

n. 4 - Aprile 2026

€ 7,00

elettronica radio kit



ICOM IC-7300 MK2



Upconverter per RX vintage

Il mio SDRremote

Antenna Log Periodic per 2 m e 70 cm

Allenatore Morse



Missione Olimpiadi, TLC di Protezione Civile

Messi & Paoloni

LA SOLUZIONE INNOVATIVA

per il RIMPIAZZO dei VECCHI cavi coassiali (come Rg213/U, Rg8, Rg8X)
e NUOVE installazioni con **ROTORE + antenne telescopiche**

The logo for Messi & Paoloni, featuring the letters 'M&P' in a stylized, bold, sans-serif font. The logo is white and is set against a dark red circular background that has a slight gradient and a soft glow effect.

Connettore:
19 fili cordati
in rame

Polietilene
espanso a
Triplo strato

Nastro di rame
accoppiato con Pe:
100% schermatura

Speciale schermatura
a "Treccia reattiva":
50% in più di incroci
144 fili e 83% di scherm.

Notevole Velocità di
Propagazione (83%)
e 105dB di Effic. di Schermatura

Guaina in PVC
di alta qualità
resistente agli UV
Ø (7,3 mm)

Le MIGLIORI caratteristiche alle alte frequenze
tra tutti i cavi flessibili della stessa dimensione

ISO 9001:2015
Azienda certificata

Ultraflex 7 .287"

"Il cavo Ufficiale" del WRTC 2018 e WRTC 2022

Caratteristiche complete disponibili su: www.messi.it

Utilizzabile al meglio con connettori stagni UHF EVO (PL) e "N" originali M&P!
VIDEO istruzioni di montaggio disponibili sul nostro canale YouTube®

N.B. L'estrema flessibilità di questo cavo è anche dovuta al PVC della guaina. I cavi con guaina in PVC temono l'acqua stagnante (ad esempio corrugati periodicamente pieni d'acqua), e non possono essere interrati. Inoltre temono il calpestamento e gli schiacciamenti e strozzature. Problemi superabili con il modello EXTRAFLEX BURY 7

ICOM IC-7300MK2

NUOVO RICETRASMETTITORE COMPATTO SDR ALL MODE HF/50/70 MHz
CON TECNOLOGIA A CAMPIONAMENTO DIRETTO



- Prestazioni migliorate di RDMR
- Riduzione del rumore di fase in TX
- Assorbimento di corrente in RX ridotto
- Uscita HDMI per monitor esterno
- Decoder CW integrato (senza PC)
- Connettori SMA (IN/OUT) separati per RX
- USB Type C con due porte COM virtuali
- Gestione remota semplificata con RS-BA1
- Supporta in TX la nuova banda EU 5MHz
- Interfaccia utente invariata

ADVANTEC distributore autorizzato ICOM

Visita il sito www.advantec.it per conoscere le migliori tecnologie e apparati per la comunicazione.

n. 4 - Aprile 2026

4 VARIE ED EVENTUALI

6 AUTOCOSTRUZIONE
Upconverter per RX vintage
di Luigi Colacicco

12 Ricevitore HF 0,01 - 30 MHz
portatile
di Riccardo Gionetti

18 ANTENNE
Antenna Log Periodic
per 2 m e 70 cm
di Sesto Galli

22 ACCESSORI
Allenatore Morse
di Francesco Mira

26 Kenwood KMC22
di Roberto Perotti

28 L'ASPETTO TEORICO
La maturità dei ricevitori,
i supereterodina
di Gianfranco Tarchi

36 APPARATI-RTX
Riparazione attenuatore
Yaesu FT991A
di Antonio Durighello

38 SDR
Il mio SDRremote
di Alberto Zanutto

42 REDAZIONALE
Icom IC-7300MKII
di Massimo Manzecchi

47 RADIO-EMERGENZE
TLC di Protezione Civile:
missione Olimpiadi
di Davide Achilli

52 HAM APP
Ham Radio Toolbox
di Maurizio Diana

54 RADIO-INFORMATICA
Progetto M17
di Maurizio Diana

58 LABORATORIO
Stazione dissaldante
di Giuseppe Balletta

62 PROPAGAZIONE
I burst radio solari
di tipo II
di Daniele Danielli

66 RETROSPETTIVA
L'odissea invernale della
Corazzata russa "Generale
Ammiraglio Apraksin"
di Luca Clary

72 A RUOTA LIBERA
Un semplice RX per
ricevere il DCF 77
di Giovanni Francia

76 I satelliti LoRaWAN
di Marco Cardelli

79 PROPAGAZIONE
Previsioni ionosferiche
di aprile
di Fabio Bonucci



direzione tecnica
GIANFRANCO ALBIS IZ1ICI

grafica
MARA CIMATTI IW4EI
SUSI RAVAIOLI IZ4DIT

Autorizzazione del Tribunale di
Ravenna n. 649 del 19-1-1978
Iscrizione al R.O.C. n. 7617 del 31/11/01

direttore responsabile
FIODOR BENINI

Amministrazione - abbonamenti - pubblicità:
Edizioni C&C S.r.l. -
Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza (RA)
Telefono 0546.22.112 - Telefax 0546.66.2046
http://www.edizionicec.it
E-mail: cec@edizionicec.it
www.radiokitelettronica.it
E-mail: radiokit@edizionicec.it



Una copia € 7,00 (Luglio/Agosto € 7,00)
Arretrati € 8,50 (pag. anticipato)
I versamenti vanno effettuati
sul conto corrente postale N. 12099487
INTESTATO A Edizioni C & C S.R.L.
IBAN: IT 43 U 07601 13100 0000 1209 9487
BIC: BPPIITRRXXX



Carte di credito:



- Abbonamenti per l'Italia € 55,00
- Abbonamenti Europa-Bacino Med. € 85,00
- Svizzera - UK € 105,00
- Americhe-Asia-Africa € 105,00
- Oceania € 105,00
- Abbonamento digitale € 45,00
su www.edizionicec.it



Distribuzione esclusiva per l'Italia e Estero:
So.Di.P. SRL
Via Bettola 18 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel. +3902/66030400 - Fax +3902/66030269
e-mail: sies@sodip.it www.sodip.it

Stampa: Union Printing srl - Viterbo

La sottoscrizione dell'abbonamento dà diritto a ricevere offerte di prodotti e servizi della Edizioni C&C srl. Potrà rinunciare a tale diritto rivolgendosi al database della casa editrice. Informativa ex D. Lgs. 196/03 - La Edizioni C&C srl titolare del trattamento tratta i dati personali liberamente conferiti per fornire i servizi indicati. Per i diritti di cui all'art. 7 del D. Lgs. n. 196/03 e per l'elenco di tutti i Responsabili del trattamento rivolgersi al Responsabile del trattamento, che è il Direttore Vendite. I dati potranno essere trattati da incaricati preposti agli abbonamenti, al marketing, all'amministrazione e potranno essere comunicati alle società del Gruppo per le medesime finalità della raccolta e a società esterne per la spedizione del periodico e per l'invio di materiale promozionale. Il responsabile del trattamento dei dati raccolti in banche dati ad uso redazionale è il direttore responsabile a cui, presso il Servizio Cortesia, Via Naviglio 37/2, 48018 Faenza, tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046 ci si può rivolgere per i diritti previsti dal D. Lgs. 196/03. E' vietata la riproduzione anche parziale degli articoli stessi della rivista Radiokit elettronica su altri siti e/o riviste cartacee e on-line, salvo autorizzazione della Edizioni C&C



I MIGLIORI ALIMENTATORI

naturalmente **M MICROSET®**

Tecnologia
M LINEARE

- Senza ventilatore, assenza totale di radiodisturbi
- Ripple contenuto, ottima stabilità al carico
- **Modelli potenziati** per uso continuo 22A (25A per 5H)



*NUOVI
MODELLI*



PT 135B Out 13,5Vdc 35A

Prezzo di riferimento

€ 430,00 IVA ESCLUSA

PC 35

Prezzo di riferimento

Out 0-15Vdc 35A

€ 485,00 IVA ESCLUSA

Tecnologia
M SWITCHING

- Assenza di radiodisturbi, 3 stadi di filtraggio
- Potenti e leggeri, alta efficienza >90%, servizio H24
- **Nuovi modelli** con protezione alle sovratensioni, accensione ventola con carico minimo 20A



*NUOVI
MODELLI*



LTS 150 Out 13,5Vdc 55A

Prezzo di riferimento

€ 375,00 IVA ESCLUSA

LS 50

Prezzo di riferimento

Out 4-15Vdc 55A

€ 465,00 IVA ESCLUSA

Molti altri modelli disponibili anche 24V - 48V, fissi e regolabili,
per trasmissioni radio professionali, DIN BAR e rack 19" con batterie di back-up

Nuovi Cataloghi disponibili su
www.microset.net



M MICROSET®
VALUE IN ELECTRONICS

33077 Sacile (Pordenone) ITALY
info@microset.net • (+39) 0434-72459

f i in
Made in Italy



EPIC-H PWRGATE



L'Epic PWRgate di West Mountain Radio è un vero e proprio UPS a stato solido con caricabatterie intelligente integrato per la stazione radioamatoriale. Utilizza una tecnologia avanzata per ottenere una perdita di potenza molto bassa e offre la massima flessibilità per caricare le batterie moderne. Epic elimina il rischio di collegare un alimentatore direttamente a una batteria, operazione che può in genere danneggiare molti alimentatori. Epic evita anche l'introduzione di ronzii e interfe-

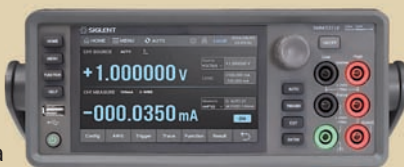
renze RF, causati dalla maggior parte dei caricabatterie per batterie al piombo, utilizzando un alimentatore standard. Inoltre, la maggior parte dei caricabatterie per batterie al piombo sono progettati per batterie al piombo acido per uso automobilistico e non sono adatti per caricare batterie al piombo sigillate al gel o AGM. L'Epic funziona al meglio con le batterie gel piombo-acido sigillato, con le batterie AGM (Absorbed Glass Mat, più leggere e meno costose che richiedono meno cicli di carica/scarica rispetto al gel), con le batterie litio ferro fosfato (LiFePO4). L'Epic è in grado di supportare 40 ampere a 12 volt CC in modo continuo e sicuro e permette di collegare una batteria e un alimentatore a un carico, isolando elettricamente la batteria e l'alimentatore l'uno dall'altro. Ogni volta che l'alimentatore è acceso, l'alimentatore alimenta il carico e ricarica la

batteria in modo sicuro ad alta corrente. Ogni volta che l'alimentatore è spento, la batteria alimenta il carico. Se l'alimentatore o la batteria non funzionano correttamente, nessuno dei due assorbe corrente dall'altro. La commutazione è istantanea. Se l'alimentatore è spento ed è presente un ingresso per il pannello solare, la batteria si carica tramite il pannello solare. L'Epic supporta il collegamento diretto a un pannello solare per la ricarica di batterie di tutti i tipi di chimica utilizzando la tecnica del trasferimento del punto di massima potenza (MPPT). Dispone di una porta USB per il monitoraggio del sistema o per programmare parametri di carica specifici e di una serie di indicatori LED per monitorare lo stato dell'unità. Dispone inoltre di un interruttore di sospensione della carica della batteria per eliminare il rumore dei caricabatterie per 30 minuti e può essere programmato per l'uso su veicoli, dove la carica viene sospesa quando il veicolo non è in funzione. Maggiori informazioni su <https://www.westmountainradio.com/>

ER 310 EMERGENCY CRANK RADIO

SIGLENT SMM3000X

SIGLENT Technologies annuncia il lancio della nuova unità di sorgente/misura (SMU) SMM3000X, che offre una risoluzione a 6,5 cifre, una capacità di uscita fino a ± 210 V CC in tensione, $\pm 3,03$ A in corrente continua e $\pm 10,5$ A in corrente pulsata, con una risoluzione di programmazione e misura fino a 10 fA/100 nV e una velocità di acquisizione massima di 100.000 punti/s. SMM3000X supporta il funzionamento a quattro quadranti, consentendo l'acquisizione e la misurazione simultanea per operazioni di sorgente-misura a circuito chiuso sui dispositivi in prova (DUT). Può funzionare come sorgente di tensione, sorgente di corrente, voltmetro, amperometro e ohmmetro e supporta anche la generazione di impulsi e l'uscita di forme d'onda arbitrarie, rendendolo una piattaforma ideale per la caratterizzazione di semiconduttori, dispositivi e materiali non lineari. In modalità a impulsi, SMM3000X supporta un'uscita di corrente pulsata fino a $\pm 10,5$ A, con una larghezza di impulso minima di 50 μ s. Ciò consente un'emulazione precisa delle condizioni operative transitorie dei dispositivi di potenza, fornendo un valido supporto per la ricerca e sviluppo e la convalida di semiconduttori di potenza a banda larga. L'SMM3000X supporta le modalità di sweep lineare, logaritmico e pulsato. Gli utenti possono definire valori di avvio e arresto con incrementi fissi per generare tensione o corrente punto per punto, misurando e registrando automaticamente ogni punto. Ciò consente una rapida caratterizzazione di dispositivi come diodi e transistor, consentendo di estrarre curve I-V e analizzare il comportamento in diverse condizioni operative. SMM3000X offre diverse modalità di visualizzazione, tra cui Graph (che consente la rappresentazione grafica in tempo reale dei risultati matematici), Roll (che visualizza le forme d'onda nel dominio del tempo dei dati acquisiti) e Measure (che fornisce un'analisi statistica delle tracce). Queste viste offrono una visione multidimensionale dei risultati dei test, rendendo l'interpretazione e il debug dei dati più intuitivi. Basato su un set di comandi SCPI avanzato, l'SMM3000X supporta interfacce USB e LAN per una connettività e un'automazione senza interruzioni con il PC. Maggiori informazioni su <https://www.siglenteu.com/>



Quando sei in movimento, l'ER310 di Midland ti offre avvisi di emergenza e avvisi meteo salvavita sempre e ovunque, con più fonti di alimentazione per garantire la sicurezza prima, durante e dopo l'emergenza. La batteria ricaricabile agli ioni di litio offre fino a 45 ore di utilizzo normale. L'ER310 si ricarica con fonti di energia pulite e sostenibili: batteria solare oppure tramite una pratica e comoda manovella. Incorpora una potente torcia a LED Cree® da 1400 lux per far fronte alle interruzioni di corrente o per muoversi in aree scarsamente illuminate. È possibile impostare la luminosità della torcia bassa/alta per preservare la durata della batteria. La torcia è in grado di emettere un segnale luminoso di SOS in codice Morse per assistenza di emergenza. L'ER310 incorpora un fischietto a ultrasuoni per cani che può aiutare le squadre di ricerca e soccorso a localizzare

WIMO RF CHOKE

I balun di corrente 1:1 WiMo sono balun a larga banda, progettati per la soppressione efficace delle correnti di modo comune nella gamma di frequenza da 3 a 50 MHz. Le correnti di modo comune si manifestano quando antenne simmetriche vengono alimentate tramite cavi coassiali asimmetrici e possono causare un aumento del rumore in ricezione, misurazioni SWR imprecise e interferenze RF nello shack. I balun di corrente garantiscono una distribuzione definita della corrente nel punto di alimentazione e assicurano un isolamento pulito tra antenna e linea di alimentazione. Tutte le versioni si basano su un avvolgimento coassiale isolato in PTFE a larga banda su nuclei in ferrite di alta qualità e raggiungono una soppressione di modo comune fino a 30 - 50 dB con una perdita di inserzione inferiore a 0,1 dB. I modelli 11320 (1 kW), 11321 (2 kW) e 11322 (4 kW) si differenziano principalmente per il numero e la dimensione dei nuclei in ferrite utilizzati, il diametro del cavo coassiale impiegato e la massima potenza PEP supportata. Con l'aumentare della potenza nominale aumentano anche la massa magnetica del nucleo e la stabilità termica del materiale coassiale. La potenza nominale indicata è valida per funzionamento intermittente (SSB/CW) con un SWR $\leq 1,5:1$. Con valori di SWR superiori la potenza deve essere ridotta di conseguenza. Per modalità digitali a servizio continuo (ad esempio FT8) si raccomanda un massimo del 25 % della potenza PEP nominale. Il collegamento avviene tramite un connettore SO-239 isolato in PTFE e due morsetti in acciaio inox per il collegamento diretto di fili d'antenna o elementi radianti. Le applicazioni tipiche comprendono l'alimentazione di dipoli risonanti, le antenne Yagi con alimentazione a 50 Ω oppure verticali con accoppiamento simmetrico, i dipoli autocostruiti a mezz'onda su palo o boom. I morsetti di uscita sono codificati a colori (Rosso = conduttore centrale, Nero = schermo). Nelle installazioni standard la polarità normalmente non è critica, ma nei sistemi di antenne o nelle configurazioni sensibili alla fase, è necessario rispettare la corretta polarità. Maggiori informazioni su <https://www.wimo.com/it/>



le persone in caso di emergenza. Pur non essendo usabile in Italia, merita menzionare la presenza di un ricevitore radio sintonizzato sulle frequenze meteorologiche NOAA, servizio molto importante negli Stati Uniti per la diffusione di avvisi meteo in tempo reale. Le dimensioni esterne sono 20,3 x 8,6 x 6,1 cm. L'ER310 è l'accessorio ideale per il campeggio, la spiaggia, il parco e l'uso quotidiano, senza dimenticare la sua vocazione all'uso durante le situazioni di emergenza. Maggiori informazioni su <https://midlandusa.com/>

G1LRO UNIVERSAL CONTROLLER



L'Universal Radio Controller (URC) è progettato da Mark Herbert, G1LRO, che provvede anche alla sua commercializzazione nel Regno Unito e in Irlanda. Al di

fuori di questi paesi la distribuzione è affidata a Halibut Electronics. L'ultima versione (V2.2) di questo radiocomando "universale" multi-porta è un semplice dispositivo che si posiziona tra il computer e il ricetrasmittitore. L'unità offre le seguenti funzioni: • scheda audio USB-C per convertire l'audio in ricezione/trasmmissione dal ricetrasmittitore a USB, con una capacità fino a 48.000 campioni al secondo; • controllo PTT completo per consentire la ricezione e la trasmissione automatiche utilizzando le impostazioni della porta seriale (DTR e CTS) o lo standard CM108 supportato dai software più diffusi (incluso DireWolf). La commutazione PTT avviene tramite un relé hardware per la massima versatilità e affidabilità; • controllo CAT (Computer Aided Transceiver) per la connessione ai ricetrasmittitori per consentire la gestione in tempo reale di banda, frequenza e PTT, ecc. Il CAT può essere bidirezionale, quindi le modifiche apportate alla radio vengono visualizzate sul software del PC e viceversa. Il CAT utilizza la porta seriale del controller, quindi non sono necessari driver speciali. Connessioni dedicate per il collegamento di HT (Handie Talkie) consentono anche la programmazione tramite porta seriale dell'HT tramite CHIRP o tramite il software del produttore. Marche come Baofeng e

Quansheng sono compatibili. Il monitor integrato consente di ascoltare l'audio ricevuto con la semplice pressione di un pulsante ed è molto utile quando si inserisce il jack dell'altoparlante della radio per disattivarlo. L'unità viene fornita con il firmware caricato e testato. È completamente alimentata tramite il connettore USB, quindi è ideale per l'uso in mobilità/portatile. La CPU utilizzata esegue il firmware open source utilizzato sull'AIOC e il supporto software completo è disponibile sul blog del progettista. Maggiori informazioni su <https://electronics.halibut.com/>

OEM7500 GNSS RECEIVER



L'OEM7500 di Hexagon NovAtel è un modulo ricevitore GNSS (Global Navigation Satellite System) multifrequenza ad alta precisione, progettato per applicazioni con spazi limitati. L'OEM7500 ha un fattore di forma compatto e leggero, in package SMD (Surface Mount Device) monofaccia che si salda direttamente su PCB, eliminando la necessità di connettori e hardware di montaggio. L'OEM7500 è in grado di tracciare GPS (L1, L2, L5), GLO-NASS (L1, L2), Galileo (E1, E5a, E5b, AltBOC), BeiDou (B1I, B1C, B2a, B2b, B2I), QZSS (L1, L1C, L2C, L5) e NavIC (L5) ed è progettato per funzionare perfettamente con una varietà di soluzioni leader del settore di Hexagon NovAtel, tra cui: TerraStar e RTK Correction Services per il posizionamento in tempo reale a livello centimetrico; tecnologia SPAN GNSS+INS per posizionamento 3D continuo e garantito, velocità e assetto; tecnologia GLIDE per una precisione decimetrica da passaggio a passaggio e la collaudata tecnologia GNSS Resiliency & Integrity (GRIT) per massimizzare i tempi di attività. L'OEM7500 è dotato di interfaccia CAN Bus, USB, SPI. Dimensioni 55x35x4 mm e un peso di soli 12 grammi, ha un consumo tipico di 0,9 W. Maggiori informazioni su <https://novatel.com/>



Upconverter per RX vintage

ICOM IC-R7000 e simili

In un'epoca in cui si parla solo di tecnologia SDR, potrebbe sembrare fuori luogo occuparsi di un ricevitore che era in auge negli anni '80; c'è da considerare però che siamo in tanti ad averne uno "parcheggiato" in stazione.

Questo apparecchio, i possessori lo sanno, ha una gamma di funzionamento che va da 25 MHz a 1999,999 MHz, con un "buco" fra 1000 e 1025 MHz. In seguito a un "attacco di nostalgia", ho pensato di ampliare la sua gamma di lavoro estendendola fino a tutta la HF, a partire da 100 kHz, con la realizzazione di un upconverter in grado di operare nella gamma $0,1 \div 50$ MHz. Naturalmente questo convertitore può essere utilizzato anche con altri apparecchi simili, perché ci sono anche altri ricevitori di altre marche contemporanei del IC - R7000 che presentano una limitazione più o meno simile. L'upconverter serve a convertire le frequenze dei segnali, al di fuori della nominale gamma di funzionamento a nuove frequenze trattabili dal ricevitore. Lo schema a blocchi è quello mostrato in fig. 1, dal quale si evince che i segnali da 0,1 a 50 MHz sono convertiti a valori compresi fra 200,1 e 250 MHz, che sono regolarmente ricevibili dal IC - R7000. Abbiamo cioè una conversione verso l'alto ("up"), ottenuta dalla somma fra le frequenze del segnale ricevuto e quella di un oscillatore locale. Quindi per la costruzione di un convertitore (nel nostro caso un upconverter) è lapalissiano che serve un oscillatore locale, che nel nostro caso lavora alla frequenza di 200 MHz. Il valore non è stato scelto a caso poiché è quello che ci permette una conversione all'interno di una gamma, $200,1 \div 250$ MHz, non molto impegnata. Questo convertitore è stato progettato in modo tale che, una volta effettuato il collegamento con il ricevitore, quest'ultimo può essere utilizzato sia nel modo originale sia con il convertitore; tutto ciò senza essere costretti ogni volta a collegare/scollegare l'upconverter grazie alla presenza di un circuito deviatore.

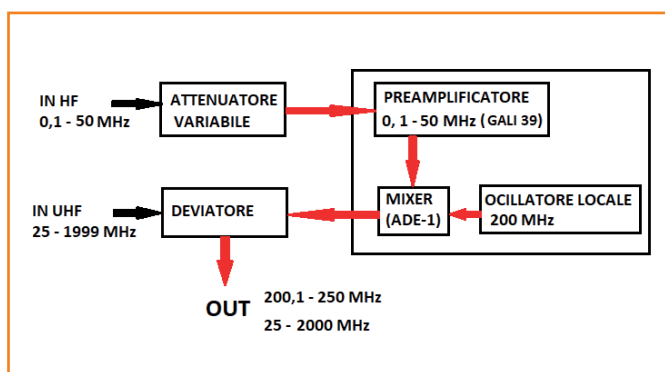


Fig. 1 - Schema a blocchi

Come funziona

Vediamo lo schema elettrico di fig. 2. Il segnale HF ($0,1 \div 50$ MHz) è seguito da uno stadio attenuatore a tre posizioni mediante il quale, come si vede sullo schema, il segnale ricevuto a scelta va direttamente allo stadio successivo oppure subisce un'attenuazione di 10 o 20 dB. La commutazione fra le tre diverse posizioni è fatta elettronicamente, utilizzando dei comuni diodi 1N4148; ciò è possibile in relazione alle frequenze relativamente basse con cui abbiamo a che fare. In particolare: S2 permette di scegliere fra l'invio diretto (DIR) e quello attenuato (ATT); in questa seconda posizione il fattore di attenuazione viene scelto per il

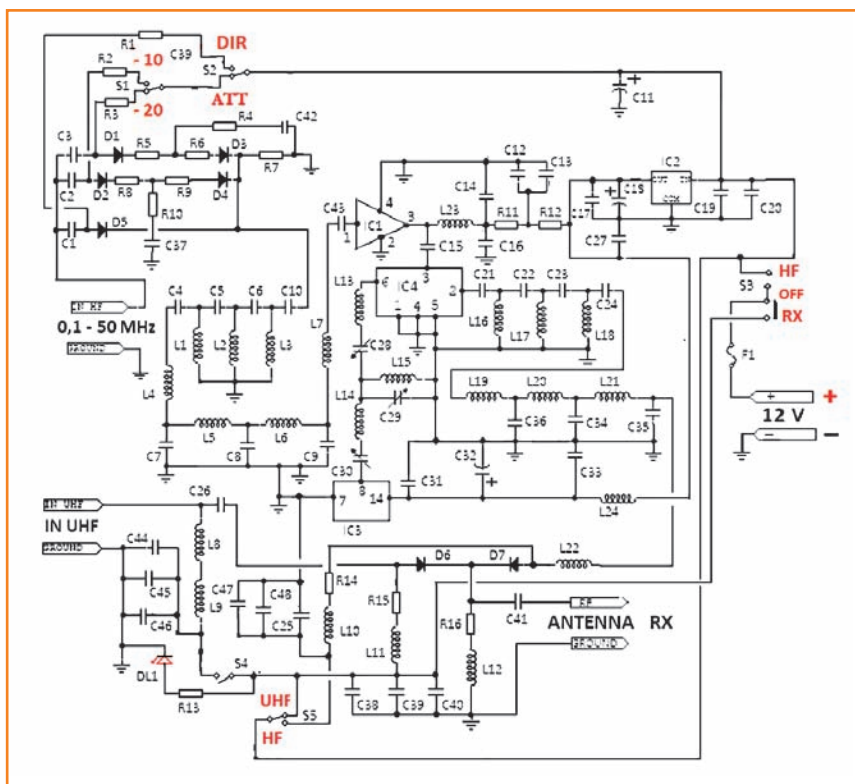


Fig. 2 - Schema elettrico generale

tramite di S1: - 10 dB oppure - 20 dB. L'attenuatore, che può rivelarsi utile in presenza di segnali particolarmente forti, è seguito da un filtro passa banda costituito C4 ÷ C6, C10, L1 ÷ L3 per il settore passa alto e C7 ÷ C9, L4 ÷ L6, L17 per la sezione passa basso. Un ruolo importante viene svolto dalla sezione passa basso che ha il compito, fra l'altro, di eliminare i segnali della banda FM commerciale. Questi, a causa della loro potenza, ce li ritroviamo un po' dappertutto e, se non eliminati o quanto meno fortemente attenuati, andrebbero a saturare IC1. Quest'ultimo è un circuito MMIC in grado di operare un'amplificazione di circa 20 dB. Vista la sensibilità del IC - R7000, questo preamplificatore potrebbe sembrare inutile o addirittura superfluo; in realtà il suo compito principale è quello di compensare le perdite introdotte dai vari filtri e dal successivo miscelatore, ma, è vero, introduce anche una piccola amplificazione che può tornare utile in unione a qualche ricevitore non particolarmente sensibile. Per il MMIC, il costruttore consiglia un'alimen-

tazione di 3,5 V (mediamente) con una corrente di 35 mA; questi valori si ottengono con una resistenza di carico pari a 44 Ω , il che spiega la presenza di due resistori da 22 Ω in serie (R11 e R12). Il segnale amplificato viene applicato al miscelatore IC4. Per meglio spiegare il funzionamento di questo, in fig. 5 è disponibile lo schema interno. Questo convertitore, per svolgere la funzione, necessita anche di un oscillatore locale il cui segnale va applicato al piedino 6. Vediamo l'oscillatore locale IC3. Questo è un oscillatore racchiuso in un piccolo contenitore metallico e, quindi, pronto all'uso. Basta alimentarlo per poter disporre del segnale a radiofrequenza. Questo è disponibile sul suo piedino 8, a cui segue un filtro per eliminare eventuali spurie. Per tale compito, abbiamo utilizzato un filtro costituito da L13 ÷ L15 e C28 ÷ C30. Si tratta di due circuiti risonanti in serie (L14 - C30 e L13 - C28) e uno parallelo formato da C29 - L15. Dopo la messa a punto dei tre compensatori, il risultato è che i due circuiti risonanti in serie presentano una resistenza prossima

Elenco componenti

R1 = R2 = R3 = R7 = 560 Ω
R4 = 10 Ω
R5 = R6 = R10 = 39 Ω
R8 = R9 = 27 Ω
R11 = R12 = 22 Ω
R13 = 1000 Ω - 0,5 W
R14 ÷ R16 = 470 Ω
C1 = 10 nF
C2 = 2,2 nF
C3 = 100 pF
C4 = C10 = 47 nF
C5 ÷ C6 = 22 nF
C7 ÷ C9 = 56 pF
C11 = 1000 μ F - 25 V
C12 = C27 = C31 = 1 nF
C13 = C15 = C37 = C42 = C43 = 220 nF
C14 = C17 = C19 = C33 = 100 nF
C16 = C20 = 4,7 nF
C18 = 1000 μ F - 12 V
C21 = C24 = 47 pF
C22 = C23 = 22 pF
C25 = C26 = C41 = C45 = 10 nF (SMD)
C28 ÷ C30 = 10 ÷ 40 pF - compensatore miniatura
C32 = 100 μ F - 12 V
C34 ÷ C36 = 12 pF
C38 = C44 = C47 = 100 pF (SMD)
C39 = 4,7 nF (SMD)
C40 = 47 nF (SMD)
C46 = C48 = 100 nF (SMD)
D1 ÷ D5 = 1N4148
D6 - D7 = BAP 64 - 03
DL1 = LED
IC1 = GALI 39
IC2 = 78S05
IC3 = TCXO (200 MHz)
IC4 = ADE-1
L1 ÷ L3 = 47 μ H
L4 = 6 spire avvolte in aria - $\varnothing$ 5 mm - lunghezza della bobina: 5 mm
L5 - L6 = 8 spire avvolte in aria - $\varnothing$ 5 mm - lunghezza della bobina: 5 mm
L7 = come L4
L8 - L9 = 25 spire compatte avvolte su nucleo $\varnothing$ 2 mm, filo ramato $\varnothing$ 0,5 mm
L10 ÷ L12 = 10 μ H
L13 ÷ L15 = 4 spire avvolte in aria - $\varnothing$ 2 mm - lunghezza della bobina: 5 mm
L16 ÷ L18 = 5 spire avvolte in aria - $\varnothing$ 2 mm - lunghezza della bobina: 5 mm
L19 = 6 spire avvolte in aria - $\varnothing$ 2 mm - lunghezza della bobina: 5 mm
L20-L21 = 5 spire avvolte in aria - $\varnothing$ 4 mm - lunghezza della bobina: 5 mm
L22 = come L19
L23 = 1 mH
L24 = VK 200
S1 = S2 = S5 = deviatore
S3 = deviatore con posizione centrale OFF (ON - OFF - ON)
S4 = interruttore Presa PL 259
Presa N
F1 = fusibile 200 mA T

a zero solo alla frequenza nominale, attenuando o eliminando tutto l'extra; il circuito risonante in parallelo L15 - C29 presenta una resistenza elevata alla frequenza

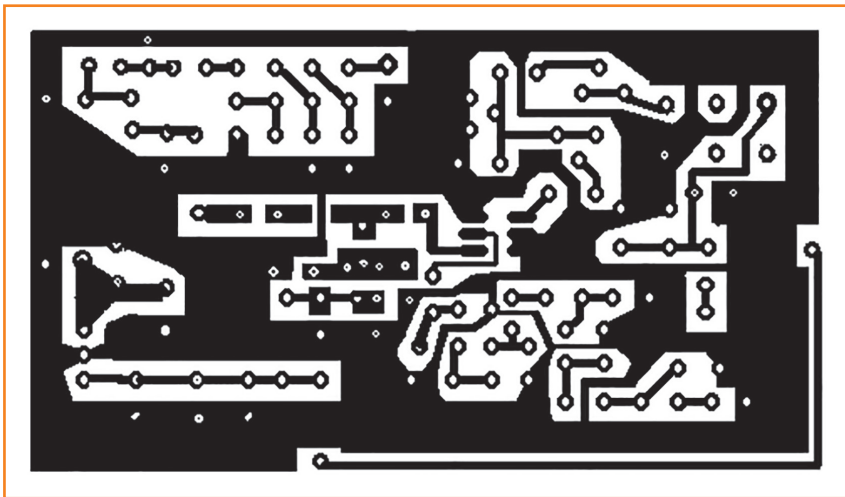


Fig. 3 - Circuito stampato principale del convertitore. Misure 12,5 x 7 cm

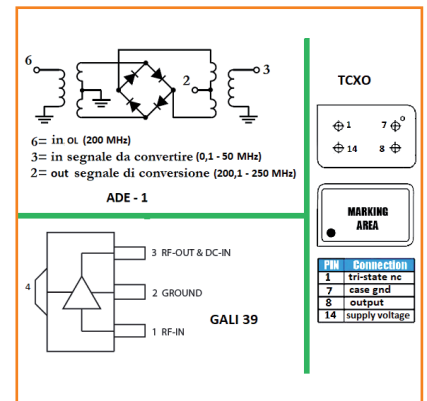


Fig. 5 - Piedinatura di alcuni componenti

nominale che può proseguire verso il convertitore, e una resistenza molto bassa alle armoniche che finisco alla massa. Il risultato di tutta l'operazione ci consente di ottenere un segnale perfettamente sinusoidale da applicare al pin 6 di IC4, che fornisce il segnale di conversione sul suo piedino 2. Consultando il data sheet, abbiamo notato che ADE-1 (IC4) introduce una perdita di conversione che, mediamente, si aggira sui 5 dB. Un'attenuazione di tale entità significa che il segnale presente all'uscita di ADE-1 (pin 2) risulta essere attenuato di circa 1,8 volte rispetto a quello in ingresso (piedino 3). Il segnale di conversione (piedino 2) è seguito da un altro filtro passa banda operante nella gamma $200 \div 250$



Fig. 4 - Circuiti stampati dell'attenuatore (6 x 5,5 cm) e del deviatore (3,2 x 2 cm)

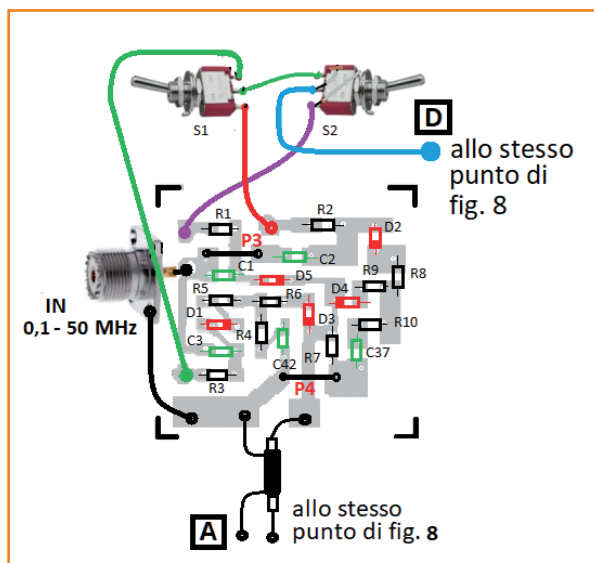


Fig. 6 - Piano di montaggio dell'attenuatore

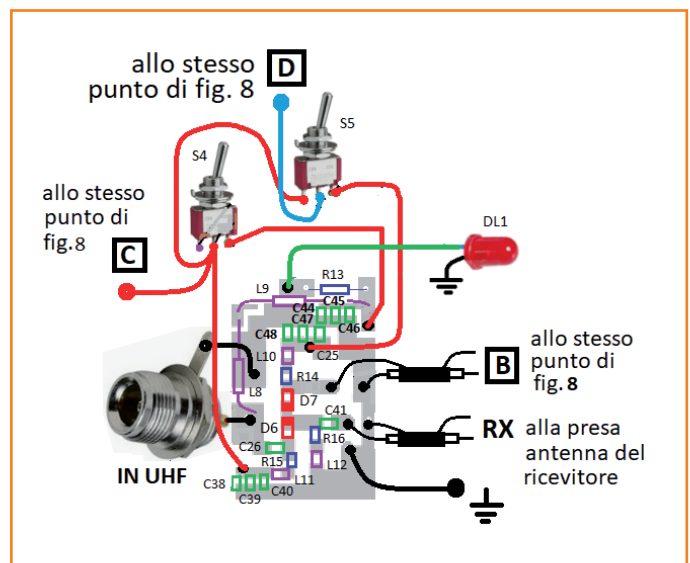


Fig. 7 - Piano del deviatore

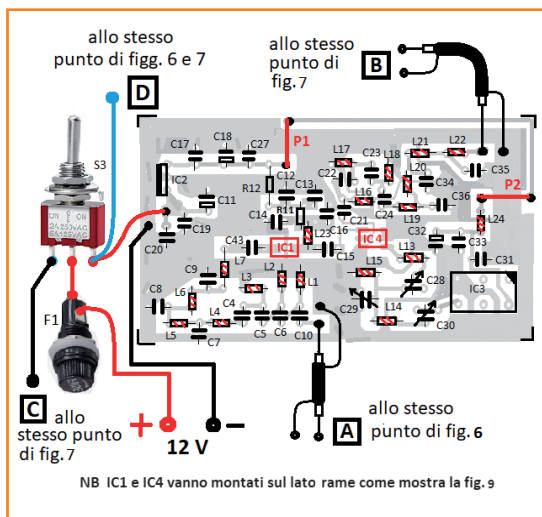


Fig. 8 - Disposizione dei componenti sulla basetta principale

MHz (passa alto 200 MHz: $C21 \div C24$ e $L16 \div L18$; passa basso 250 MHz: $C34 \div C36$ e $L19 \div L22$). Sia la denominazione (upconverter) sia la semplice descrizione fatta, fanno capire che il segnale finale risultante dalla conversione è quello risultante dalla somma fra la frequenza dell'oscillatore locale (200 MHz) e quella del segnale ricevuto; pertanto, con segnali in antenna compresi nella gamma 0,1 ÷ 50 MHz, all'uscita Antenna RX abbiamo una gamma che spazia fra 200,1 e 250 MHz. L'operazione di conversione finisce qui.

L'unione con il ricevitore

Occupiamoci ora dell'invio del segnale al ricevitore. Funzione svolta da un circuito deviatore che

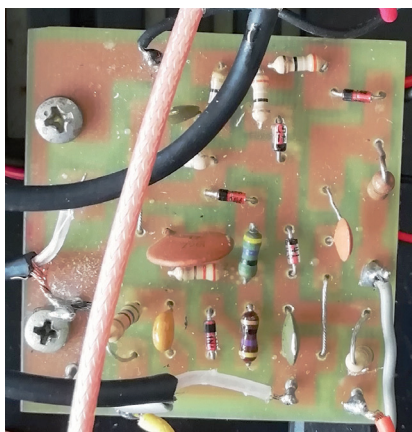


Fig. 10 - L'attenuatore

provvede a selezionare, secondo la scelta effettuata, il segnale ottenuto dal convertitore oppure quello presente direttamente sull'ingresso UHF. Il cuore di questa parte di circuito è costituito da D6 e D7, che sono due diodi PIN in grado di operare a frequenze elevatissime, fino a un massimo di 3 GHz. La selezione si effettua con S5: quando questo è disposto nella posizione UHF, per il tramite di L11 e R15, viene polarizzato direttamente D6 che diventa conduttore. In conseguenza di ciò il segnale UHF può proseguire verso C41 e poi all'ingresso antenna del ricevitore (ANTENNA RX). La conduzione di D6 ha anche un altro effetto: la polarizzazione inversa di D7 che, per questo, si comporta come un interruttore aperto bloccando il segnale proveniente dal convertitore. Con S5 disposto in questa posizione, inoltre, agendo su S4 è possibile inviare la tensione di 12V sul bocchettone d'antenna UHF; tale tensione può essere utilizzata per alimentare un eventuale preamplificatore d'antenna. Con S5 disposto su HF, succede che viene polarizzato direttamente D7, che anche il passaggio del segnale di conversione verso il ricevitore, e inversamente D6, che blocca eventuali segnali provenienti dall'ingresso UHF. Una funzione importante viene svolta da S3. Questo è un deviatore con posizione centrale off (ON - OFF -

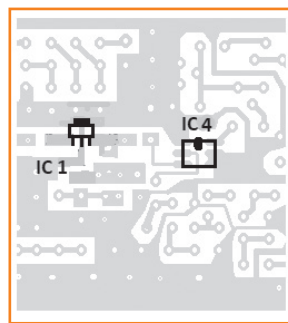


Fig. 9 - Disposizione di IC1 e IC4 sul lato rame della basetta

ON). In particolare: quando è disposto nella posizione **HF** viene regolarmente alimentato tutto l'apparecchio. Nella posizione **RX**, tutto l'apparecchio è spento, ma viene polarizzato D6 autorizzando il passaggio del segnale proveniente dall'ingresso UHF, in modo da consentire al ricevitore di continuare a funzionare da solo. Questo particolare, come spiegato in precedenza, non ci costringe a togliere il convertitore, quando vogliamo far funzionare l'IC - R7000 nel suo modo originale. È opportuno precisare che S4 può essere chiuso solo in presenza di un preamplificatore d'antenna UHF, ma è bene tenerlo aperto in presenza di un collegamento diretto con l'antenna, poiché se questa presentasse un cortocircuito per la continua, provocherebbe la fusione di F1.

Costruzione e messa a punto

Il prototipo è stato realizzato su tre basette stampate separate: su una abbiamo montato l'attenuatore per HF (figg. 4 e 6); un secondo circuito stampato accoglie i componenti del deviatore (figg. 4 e 7); tutto il resto è montato sul circuito stampato di fig. 3. Sulla basetta principale bisogna effettuare i due ponticelli che in fig. 8 sono indicati con P1 e P2. Questi, nel prototipo di fig. 11 non sono visibili, semplicemente perché sono stati fatti sul lato piste dello stampato. Altri due ponticelli (P3 e P4) vanno fatti sullo stampato dell'attenuatore. Ancora: i componenti IC1 e IC4, sulla basetta principale devono essere saldati direttamente sulle piste, come si vede in fig. 9. Prima di occuparci della semplice taratura, vediamo qualche consiglio pratico. Cominciamo col dire che tutti i punti che nelle figg. 6 - 7 - 8 portano la stessa indicazione devono essere collegati fra di loro, utilizzando del cavo coassiale dove necessario (punti A e B). Lo stesso vale per il collegamento fra l'uscita dell'upconverter e l'ingresso antenna del ricevitore. Questo apparecchio deve trattare segna-

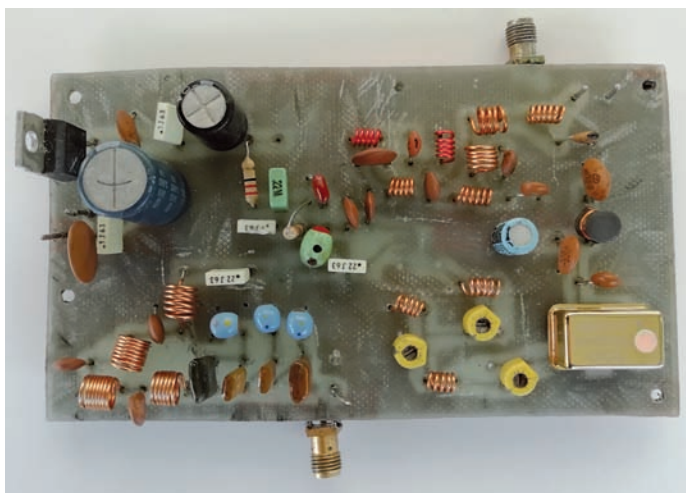


Fig. 11 - Prototipo del convertitore



Fig. 13 - Il ricevitore IC-R7000

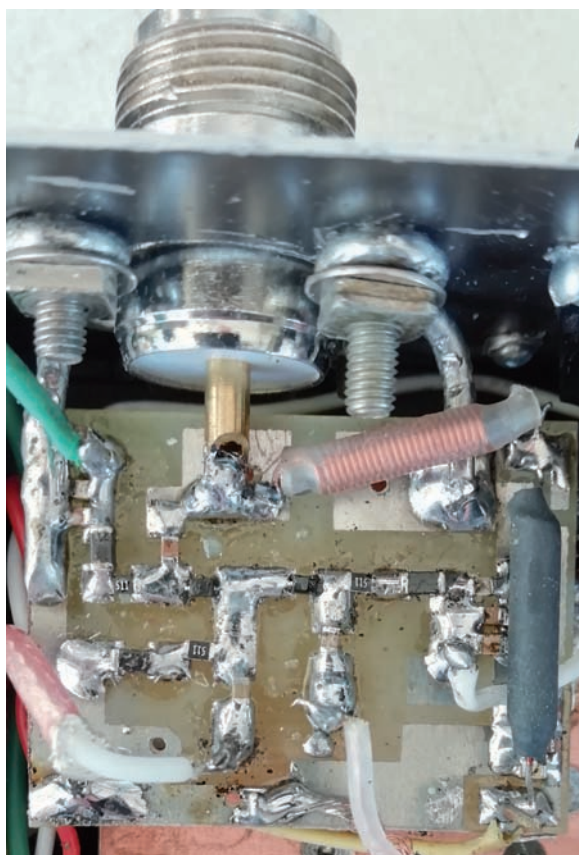


Fig. 12 - Il deviatore

li che nella quasi totalità sono modulati in ampiezza (AM) oppure in banda laterale (SSB); tale particolare va tenuto in considerazione nella scelta dell'alimentatore, che deve fornire una tensione particolarmente livellata, perché un ripple elevato potrebbe sovrapporsi ai segnali audio risultanti dalla rivelazione/demodulazione. È quindi evidente che è da scartare un alimentatore switching. Probabilmente un tale alimentatore con caratteristiche professionali potrebbe anche rivelarsi adatto, ma considerando gli altissimi costi che caratterizzano questa categoria, sicuramente non lo comprerete per questo convertitore. Se invece ne avete già qualcuno, fate delle prove e regolatevi di conseguenza. In ogni caso la corrente necessaria è di circa 150 mA, quindi è bene che l'alimentatore sia in grado di erogare almeno 250 mA a servizio continuo. Un altro particolare riguarda le due basette stampate

relative all'attenuatore e al deviatore: queste vanno saldate rispettivamente sulla presa PL259 (fig. 6) e sulla presa N (fig. 7). Due parole a proposito dell'oscillatore IC3: si tratta di un TCXO; con questa sigla si identifica un oscillatore termostabilizzato, quindi caratterizzato da una deriva termica trascurabile. Inoltre la frequenza di lavoro è particolarmente precisa. Le caratteristiche dichiarate sul sito web del venditore sono esposte in modo particolarmente caotico quindi vanno "interpretate". Detto questo, in relazione alla precisione possiamo considerare un fattore PPM pari a 1. Ricordo a beneficio di qualche lettore alle prime armi che PPM sta per Punto Per Milione. Significa cioè che la reale frequenza del segnale generato può presentare un errore massimo di 1 Hz (in più o in meno) per ogni MHz della frequenza nominale. Considerando che quest'ultima è di 200 MHz, l'errore massimo

dichiarato è di ± 200 Hz. Allora, la frequenza reale di lavoro può avere qualsiasi valore compreso fra 199,9998 e 200,0002 MHz con un errore che, nella peggiore delle ipotesi, non supera 200 Hz. Si tratta di un errore che si ripercuote sul segnale di conversione e, di conseguenza, anche sulla precisione della sintonia dei segnali ricevuti. In fondo, però, l'errore di 200 Hz è assolutamente tollerabile e può essere facilmente aggirato ritoccando leggermente la sintonia del ricevitore. La nota negativa è costituita dal fatto che questo componente non è molto diffuso. Quello utilizzato nel prototipo è stato acquistato presso un rivenditore della piattaforma ALIEXPRES. Qui, purtroppo, proprio a causa della sua scarsa diffusione non è facile trovarlo se non si sa dove cercare; per questo vi fornisco il nome del venditore: **Electro Component Enthusiast Store**. Una volta aperto il sito di ALIEXPRES è sufficien-

te digitare il nome del venditore per accedere al suo negozio. Un altro metodo consiste nel digitare nel browser l'indirizzo https://it.aliexpress.com/item/1005006629662177.html?spm=a2g0o.store_pc_home.promote RecommendProducts 6001955459151.1005006629662177&gatewayAdapt=glo2ita; è un po' lungo, ma in compenso porta direttamente sulla pagina relativa a IC3. Naturalmente queste indicazioni sono quelle attive al momento in cui scrivo queste righe; spero siano valide anche quando l'articolo sarà pubblicato. Riprendendo la precedente affermazione circa il fatto che questo componente non lo si trova proprio "a ogni angolo di strada", si rende doverosa una spiegazione sul perché è stato scelto. Per rendere agevole e inequivocabile l'operazione di sintonia, come vedremo più avanti, l'oscillatore locale del convertitore deve necessariamente avere una cifra "tonda": 100 MHz, 200 MHz, ecc. Qualcuno potrebbe chiedersi allora perché non abbiamo usato un oscillatore a 100 MHz, decisamente più facilmente reperibile e altrettanto decisamente meno costoso. La risposta sta nel fatto che se avessimo utilizzato un oscillatore a 100 MHz, ci saremmo trovati a convertire i segnali ricevuti da 0,1 a 8 MHz nella gamma da 100,1 a 108 MHz. Certamente non sfugge il particolare che in questa fetta di gamma si trovano anche le emittenti commerciali della banda FM. Considerando che alcune di queste "sparano" potenze da capogiro, quasi sicuramente si sarebbero infiltrate nel nostro upconverter con il risultato che potete immaginare. Utilizzando invece un TCXO da 200 MHz, questo "pericolo" viene scongiurato; purtroppo, però, spendendo qualche euro in più per il suo acquisto. Ma come si suol dire: "il gioco vale la candela". Linconveniente appena descritto non è solo teoria, ma il risultato di prova pratica. Inizialmente, infatti, i primi test sono stati fatti appunto con un oscillatore locale a 100 MHz,

andando incontro proprio a tale problema; quindi il passaggio a 200 MHz è stato inevitabile. Occupiamoci della taratura che, alla fine, consiste nella regolazione dei tre compensatori C28 - C29 - C30 con un cacciavite di plastica. Per questa operazione, come strumentazione, è possibile usare un oscilloscopio oppure un probe RF seguito da un tester elettronico. Dopo avere disposto S5 nella posizione HF, l'oscilloscopio o il probe vanno collegati al pin 6 di IC4. Quindi vanno regolati i tre compensatori al fine di ottenere un segnale a 200 MHz con la massima ampiezza. Per la migliore messa a punto, i compensatori vanno regolati/ritoccati un paio di volte. In sostituzione dell'oscilloscopio e del probe RF, è possibile ricorrere alla classica chavetta per ricevitore SDR; naturalmente in unione al computer che sicuramente è presente nella stazione di ascolto. È sufficiente collegare l'uscita del convertitore all'ingresso antenna del dongle SDR, avviare un qualunque programma di gestione (SDRSharp, SDR++ ecc) e sintonizzarlo su 200 MHz. Ciò fatto bisogna tarare i compensatori, come visto appena qualche riga addietro. A causa delle capacità parassite, dipendenti dal tipo di montaggio, da come viene realizzato il circuito stampato, ecc., quindi difficilmente preventivabili, potrebbe succedere che per la messa a punto qualche compensatore si trovi a essere regolato per la minima capacità. In tale evenienza, è sufficiente allargare quanto basta le spire della bobina relativa a quel circuito risonante e ritoccare il compensatore. Fatto ciò il convertitore è pronto per l'uso. Se poi voleste conoscere esattamente anche la frequenza di oscillazione di IC3, potreste farlo collegando un frequenzimetro all'uscita ANTENNA RX; ciò consentirebbe di stabilire l'esatto errore PPM di cui tener conto per sintonizzare con precisione il ricevitore. Due parole a proposito dei componenti SMD utilizzati nel settore relativo al deviatore d'ingresso: per le loro dimensioni è consigliabile l'uso di quelli contraddistinti dal codice 1206.

Istruzioni per l'uso

L'uso non presenta alcuna difficoltà. Dopo avere effettuato il collegamento con il ricevitore, con S3 disposto nella posizione RX, il convertitore è spento ma viene polarizzato D6 che consente al ricevitore di funzionare nel modo originale, come se il convertitore non esistesse. Con S3 commutato su **HF**, viene fornita l'alimentazione a tutto il circuito e allora il convertitore si dispone per la ricezione HF. L'altra posizione di S3, **OFF**, spegne completamente il tutto e toglie anche la polarizzazione a D6; pertanto, se per qualche ragione S3 deve essere disposto su OFF, il convertitore deve essere scollegato dall'RX per consentire a quest'ultimo il suo funzionamento originale. Per l'uso come ricevitore si tenga presente che sull'RX deve essere impostata una frequenza pari alla somma risultante fra 200 MHz + la frequenza dell'emittente da ricevere (anche questa espressa in MHz). Quindi la prima cifra a sinistra del display del RX è sempre 2; questa semplicemente va ignorata. Per cui, ad esempio, volendo sintonizzare un'emittente che trasmette a 150 kHz (0,150 MHz) la sintonia del ricevitore deve essere impostata su 200,150 MHz (200 + 0,150). Altro esempio: per ricevere un'emittente sui 2,802 MHz, il ricevitore deve essere sintonizzato su 202,802 MHz (200 + 2,802); in entrambi gli esempi, tenendo presente che il 2 a sinistra del display del RX non deve essere preso in considerazione, noi leggiamo l'esatta frequenza dell'emittente. Seguendo questa descrizione il tutto sembra un po' macchinoso ma nella pratica, vedrete, l'operazione è di una semplicità estrema. Dopo questi esempi si capisce che la frequenza di 200 MHz per l'oscillatore locale non è stata scelta a caso, ma è quella più bassa che ci consente di facilitare al massimo l'operazione di sintonia. A proposito di S3, che svolge la funzione di interruttore d'alimentazione, c'è da dire che è piuttosto inconsueto l'impiego di un deviatore con posizione OFF centrale, ma anche la funzione svolta non è la solita a cui siamo abituati. ■



Ricevitore HF 0,01 – 30 MHz portatile

Piccole dimensioni, grandi prestazioni

Prima parte

Con questo ricevitore si è cercato di realizzare un apparato di facile replicazione anche da parte di sperimentatori con limitata esperienza. Il risultato è stato un ricevitore di ridotte dimensioni con batterie incorporate che garantiscono una autonomia di diverse ore, un range di ricezione che va dalle onde lunghissime sino ai 30 MHz con discreta sensibilità e ricezione multimodo: AM, CW, SSB e anche l'FM. Naturalmente non si può fare un confronto con i ricevitori commerciali, ma vi garantisco che la sua realizzazione è divertente e produce una certa soddisfazione quando lo si ascolta e può essere un ottimo banco di lavoro per realizzazioni più elaborate

Descrizione del ricevitore

L'obiettivo era ottenere una buona sensibilità, selettività adatta sia alla AM che alla SSB/CW con un circuito il più semplice possibile. A questo punto mi sono ricordato di una mia realizzazione di qualche decade fa che aveva preso come riferimento un ricevitore pubblicato su *Costruire Diverte* (marzo 1965!) a cura di Loris Crudeli e denominato "Il Pico Rx" che utilizzava un circuito supereterodina e un rivelatore a reazione al posto della convenzionale IF e relativi rivelatori ⁽¹⁾.

Con questa configurazione si otteneva una buona selettività essendoci una conversione a 455 kHz e una ottima sensibilità con il rivelatore a reazione. Il circuito era più complicato rispetto a un semplice ricevitore a reazione in quanto c'era un mixer RF con relativo oscillatore di conversione, un semplice stadio di MF per avere una giusta selettività e il rivelatore che essendo a frequenza fissa diventava estremamente docile.

Prima ho citato l'articolo del 1965, in realtà si deve andare indietro nel tempo di altri 30 anni quando nel 1936 il costo di un tubo, 3\$, equivaleva alla spesa di una settimana. È in questo contesto che Mr Frank Jones realizzò il "Super-Gainer Receiver", una vera supereterodina con una frequenza intermedia a circa 100 kHz seguita da un rivelatore rigenerativo, anche Montù aveva descritto un ricevitore del genere.

La principale preoccupazione sul rivelatore a reazione è quella di dover variare finemente il grado di reazione sino al punto di innesco delle oscillazioni, infatti è questa la caratteristica più importante da realizzare perché da essa dipende l'efficienza e la maneggevolezza del rivelatore. L'esperienza ha insegnato quanto sia facile realizzare uno stadio rivelatore e quanto sia difficile ottenerne un funzionamento stabile al variare della frequenza e dell'ampiezza del segnale. Ma se il segnale all'ingresso del rivelatore ha una frequenza fissa, con una banda limitata a qualche decina di kHz e la sua ampiezza rimane entro un certo livello di valori, allora diventa particolarmente docile ed efficiente.



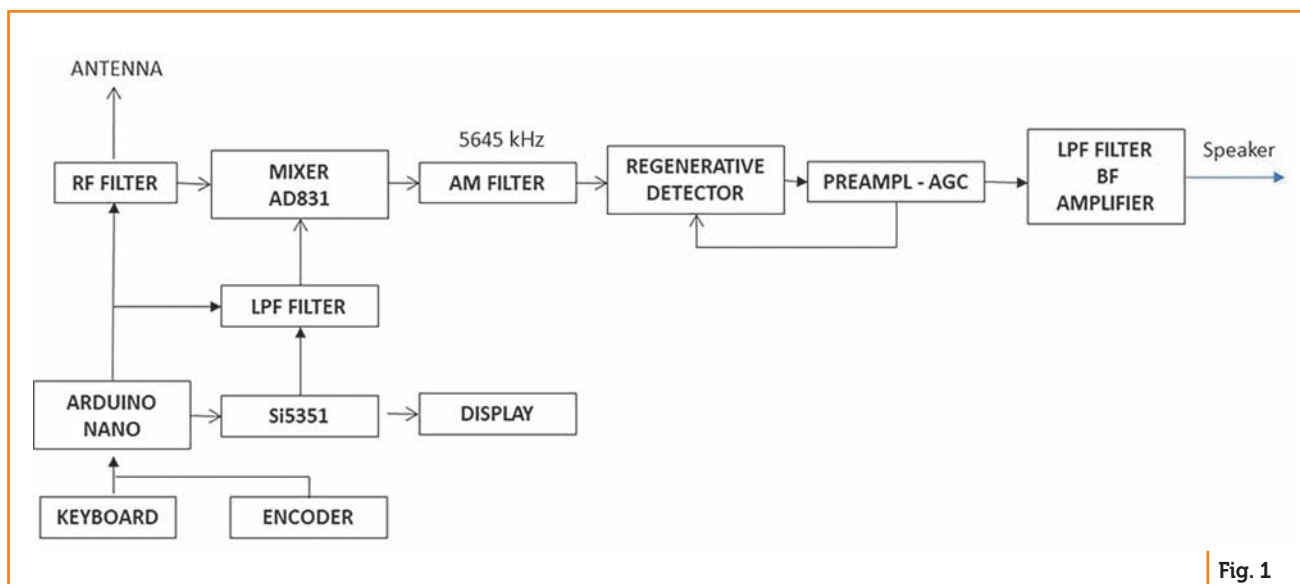


Fig. 1

La rivelazione a reazione fu soppiantata, non per le sue prestazioni come di tanto in tanto si trova scritto, ma dalla tecnologia che ha reso disponibili componenti sempre più sofisticati che hanno consentito la realizzazione di circuiti sempre più complessi e stabili; di fatto il rivelatore rigenerativo è un circuito semplice che ancora consente notevoli prestazioni con un solo componente attivo (una valvola o transistor).

Ripartendo da oggi con le ultime tecnologie, ad esempio con il binomio Arduino - Si5351, si ha la possibilità di realizzare un VFO a sintonia continua per tutto lo spettro delle HF e oltre, senza commutazioni di banda o cambi di bobine come nei progetti più datati. Con questi presupposti ho riprogettato un ricevitore di facile realizzazione, utilizzando parti già assemblate facilmente recuperabili sul mercato, riducendo al minimo i circuiti da costruire. Vediamo le prestazioni ottenute:

- Banda: 0,01– 30 MHz
- Preselettore RF in sette sotto bande;
- Modi di ricezione: AM, CW, USB, LSB e FM;
- Sensibilità: circa 1 μV in SSB/CW, circa 10 μV in AM/FM;
- IF: 5645 con filtro a quarzo, larghezza di banda 8 kHz;
- Funzioni operative: doppio

VFO, Band Up e Down, Step da 10 Hz a 1 MHz, RIT $\pm$ 5 kHz, tastiera 4x4 esterna per la programmazione e funzioni speciali;

- 10 memorie;
- Display 16 x 2 retroilluminato per lettura della frequenza e modo di ricezione;
- Dimensioni: 12 (L) x 6,5 (H) x 21 (P) cm;
- Alimentazione 12 V / 0,5 A esterna o a batteria interna.

Lo schema a blocchi del ricevitore è riportato in fig.1

Il ricevitore è essenzialmente un convertitore RF seguito da un rivelatore rigenerativo a frequenza fissa. Soluzione che presenta numerosi vantaggi per:

Stabilità: Il rivelatore rigenerativo è ottimizzato in quanto lavora a frequenza fissa ossia a 5645 kHz e con elevata selettività essendo preceduto da un filtro a quarzo con larghezza di banda di 8 kHz che è ottimale per l'AM, in SSB poiché si spinge la reazione la selettività aumenta per la rigenerazione del rivelatore. Inoltre il rivelatore essendo isolato dall'antenna tramite il convertitore, non ne viene influenzato e viceversa;

Sensibilità: ottima in SSB, discreta in AM, normalmente le broadcasting arrivando con segnali robusti la ricezione è sempre buona, con segnali

deboli basterà inserire la rigenerazione come si fa in SSB e fare battimento zero per evitare la nota di battimento.

Descrizione del circuito elettrico

In Fig. 2 e 3 sono riportati gli schemi elettrici del preselettore e del ricevitore in cui distinguiamo i seguenti blocchi funzionali:

1. Preselettore RF selezionabile in sette sotto bande: 0,01 - 0,5 / 0,5 - 1,5 / 1,5 - 4,0 / 4,0 - 8,0 / 8,0 - 13,0 / 13,0 - 20,0 / 20,0 - 30,0 MHz;
2. Mixer con AD831;
3. Filtro a quarzo a 5645 kHz / 8 kHz preceduto da un FET 2N3819 con funzione di attenuatore variabile;
4. Rivelatore rigenerativo con FET J310 o BF247;
5. Preamplificatore BF con rivelazione del livello di segnale per la funzione di AGC;
6. Filtro passa basso con frequenza di taglio di circa 2 kHz;
7. Amplificatore BF con transistor complementari.

Il segnale entrante passa attraverso un filtro passa banda che viene incluso automaticamente in funzione della frequenza, come detto ci sono sette sotto bande con filtri LC commutabili tramite diodi, la banda passante di ogni filtro è indicata sullo sche-

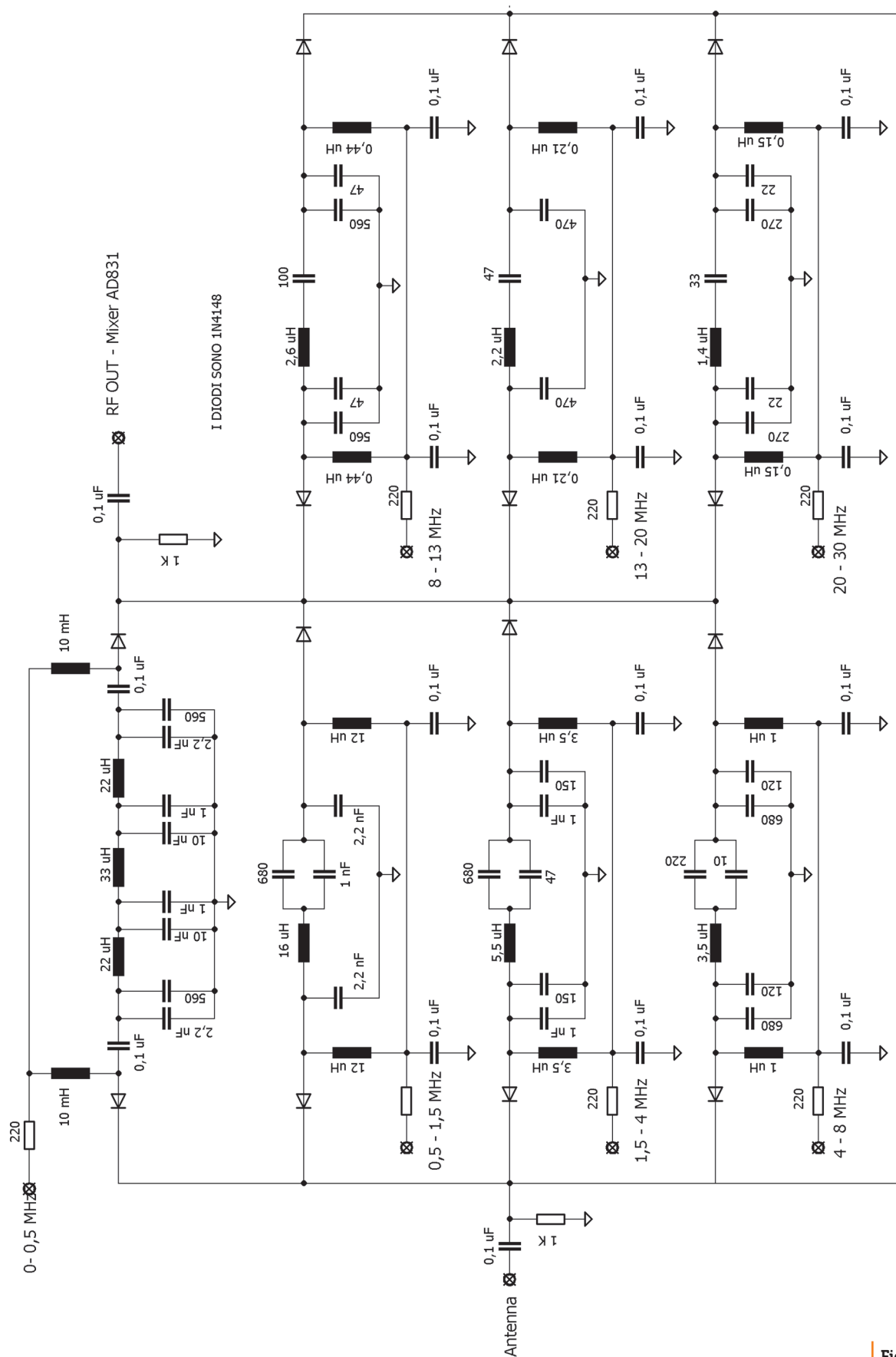
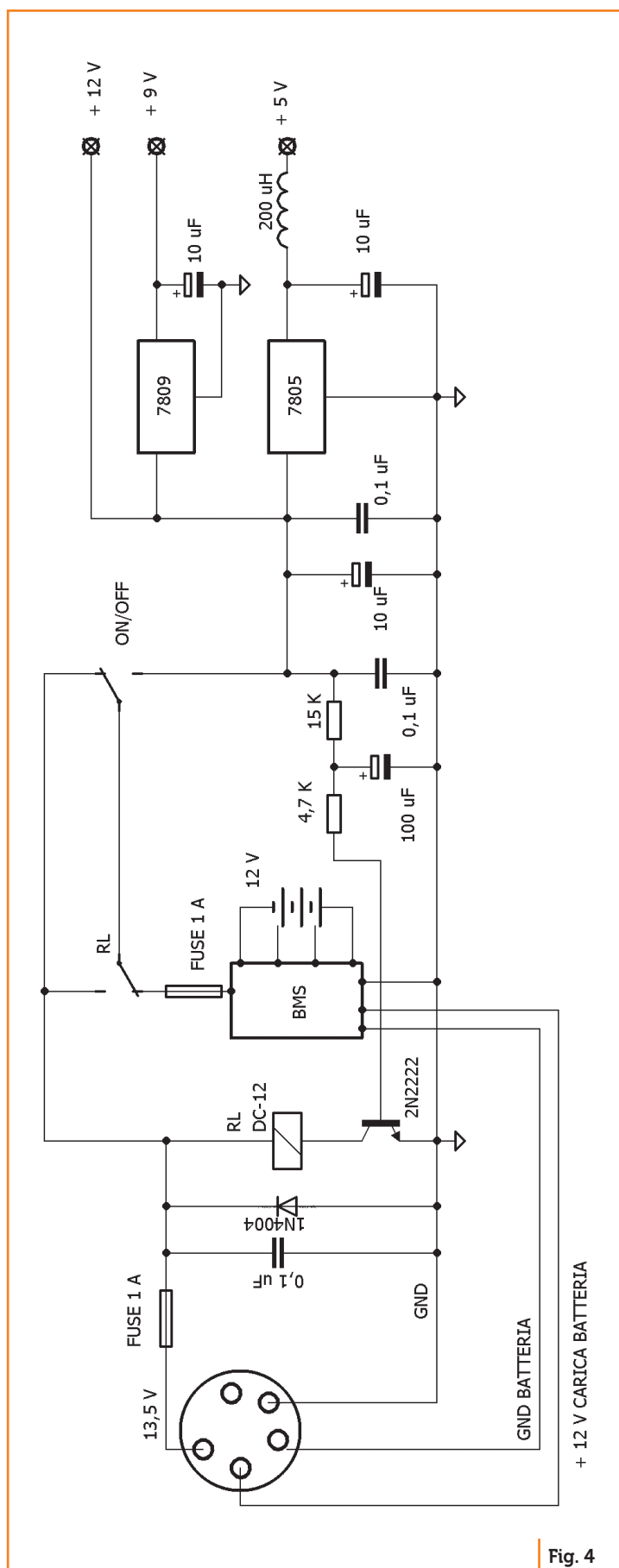


Fig. 2



Dopo il filtro segue il rivelatore realizzato con un BF247 o un J310, con il 2N3819 non ho ottenuto gli stessi risultati. Il circuito è abbastanza classico: un circuito risonante a 5645 kHz posto all'ingresso con due link, uno per il segnale di ingresso, l'altro per la reazione. Va rimarcato che il rivelatore è particolarmente sensibile a interferenze esterne per cui deve essere curato il suo disaccoppiamento, per esempio dalla mano dell'operatore. Il circuito originale prevedeva un condensatore variabile nel circuito di reazione, questo avrebbe comportato delle soluzio-



ni meccaniche per isolarlo al meglio da effetti esterni. Una soluzione che ho sperimentato con successo è stata la sua sostituzione con un diodo varicap che essendo controllato in tensione consente un notevole isolamento da interferenze esterne, oltre che semplificare il montaggio del circuito stesso. Il segnale di BF rivelato viene amplificato da due transistor tipo 2N2222 per poter disporre di un livello sufficiente a pilotare lo stadio di BF che è stato realizzato con componenti discreti e non con il solito LM386. Sul secondo 2N2222 c'è il rivelatore a diodi da cui si ottiene una tensione negativa da 0 sino a - 5 V, in funzione dell'intensità di segnale ricevuto, con cui si pilota il gate del 2N3819 che come detto funziona da attenuatore; con -5V si ha il massimo dell'attenuazione, circa 40 dB.

Prima che il segnale venga inviato all'amplificatore BF, in SSB/CW, ho previsto un filtro di BF con frequenza di taglio di circa 2 kHz, inseribile con commutazione che contribuisce a filtrare il segnale SSB da eventuali rumori.

Una nota sull'alimentatore, fig. 4: deve fornire 12 V, 9 V e 5 V. La tensione di 12 V proviene o da un alimentatore esterno o dalla batteria interna, questa tensione può variare da 15 a 10,5 V senza che il ricevitore scada in prestazioni. La batteria entro contenuta è del tipo al litio da 12 V - 3 A (tre batterie 18650 in serie) che garantisce una autonomia maggiore di 5 ore; la sua ricarica avviene tramite una carica batterie esterno, pertanto sul pannello posteriore è prevista una presa sia per l'alimentazione esterna che per il carica batterie.

Il pacco batteria è controllato da un BMS che controlla sia la carica che la scarica, scollegando la batteria dal circuito non appena la tensione di una cella raggiunge il minimo cioè 2,75 V. Se l'alimentazione è esterna la batteria viene esclusa tramite l'attivazione del relè RL che torna a riposo quando la tensione esterna viene tolta.

Il ricevitore si accende solo con il pacco batterie inserito in quanto il transistor sul cui collettore è collegato il relè funziona da interruttore. Se la base non è polarizzata non si chiude. Questa piccola complicazione è dovuta al fatto che alimentando esternamente il ricevitore il relè rimarrebbe sempre eccitato anche a ricevitore spento. ■

Note bibliografiche:

- (1) CD Loris Crudeli – Il Pico Rx special – CD 02-1966



Xiegu & WiMo: massima libertà per la vostra avventura con la Radio

I ricetrasmittitori QRP economici sono stati sviluppati appositamente per l'uso portatile convincono per il loro ridotto peso e le caratteristiche innovative come il sintonizzatore d'antenna integrato e le batterie ricaricabili. Il partner ufficiale WiMo vi offre l'intera gamma Xiegu, compresa la consulenza di prima classe e un servizio rapido. Affidatevi all'esperienza tedesca e partite per la vostra prossima avventura nella natura con l'attrezzatura perfetta.



**Tecnologia compatta per un
funzionamento portatile senza limiti**

Salvatore Salanitro, DH7SA



WiMo Antennen und Elektronik GmbH | Am Gäxwald 14 | 76863 Herxheim

✉ info@wimo.com

☎ +49 7276 96680

www.wimo.com

Kilograms of kW



OSCILLOWAVE

info@oscillowave.it

**High-density RF power
Built on LDMOS!**

Same package from 1 to 2.5kW!



1.0kW

1.4kW

2.0kW

2.5kW

**HamRadio
Boutique**

www.hamradioboutique.com

Antenna Log Periodic per 2 m e 70 cm



Come modificare un'antenna per digitale terrestre

In questo articolo viene descritta la realizzazione di una antenna log-periodica per le bande radioamatoriali dei 2 metri e dei 70 centimetri, ottenuta modificando una comune antenna per digitale terrestre.

La soluzione proposta è semplice, economica e consente di ottenere buone prestazioni su entrambe le bande utilizzando materiali facilmente reperibili e strumenti di calcolo consolidati

L'antenna è stata costruita modificando una antenna commerciale per digitale terrestre con sedici elementi su boom di 935 mm per 170-230 MHz (VHF) e 470-862 MHz (UHF) della Metronic acquistata presso Brico Center al prezzo di 18,60 Euro.

A noi interessano due gruppi di frequenze: 144-146 MHz (2 m) e 430-438 MHz (70 cm), quindi bisogna allungare gli elementi VHF e utilizzare gli elementi UHF di lunghezza opportuna. Inoltre vanno tolti il connettore F e il cavo originale a 75 Ω e sostituiti con cavo RG58 e connettore SO239 a 50 Ω .

Si è deciso di limitare il numero di elementi a sedici, lo stesso numero dell'antenna originale.

Per la loro lunghezza e posizione lungo il boom è stato utilizzato il programma lpda.a4 calculator messo in rete da Serge Stroobandt ON4AA e Michael McCue W7YZT. Rif 1.

Il programma si basa sulla procedura descritta da L.B.Cebik W4RNL (SK) nella 21esima edizione di ARRL Antenna Book.

Dati da inserire nel programma

lowest frequency	f1	140 MHz
highest frequency	fn	800 MHz
diameter shortest ele	dia n	4 mm
char input impedance	Zc in	50 ohm
taper	tau	0.869
relative spacing	sigma	0.065

Nota: agendo su tau (taper) e sigma (relative spacing) si ottiene una antenna di 16 elementi in un boom di 935mm con tau = 0.869 e sigma = 0.065.

Con questi dati di tau e sigma si ricava il valore del guadagno di 6.3 dBi in lpda.a4 calculator. Rif 1.

Antenna costruita con le seguenti quote

Lunghezza dei dipoli	1-16
dipolo 1 =	1071 mm
dipolo 2 =	930 mm
dipolo 3 =	809 mm
dipolo 4 =	703 mm
dipolo 5 =	611 mm



Foto 1 - Antenna LPDA per digitale terrestre



Foto 2 - Boom dell'antenna per digitale terrestre

dipolo 6 = 531 mm
 dipolo 7 = 461 mm
 dipolo 8 = 401 mm
 dipolo 9 = 348 mm
 dipolo 10 = 303 mm
 dipolo 11 = 263 mm
 dipolo 12 = 228 mm
 dipolo 13 = 199 mm
 dipolo 14 = 173 mm
 dipolo 15 = 150 mm
 dipolo 16 = 130 mm

Distanza tra i dipoli $d_{1,2} - d_{15,16}$ e quote da d_1

$d_{1,2} = 143 \text{ mm}$	$d_{1,2} = 143 \text{ mm}$
$d_{2,3} = 122 \text{ mm}$	$d_{1,3} = 265 \text{ mm}$
$d_{3,4} = 104 \text{ mm}$	$d_{1,4} = 369 \text{ mm}$
$d_{4,5} = 92 \text{ mm}$	$d_{1,5} = 461 \text{ mm}$
$d_{5,6} = 76 \text{ mm}$	$d_{1,6} = 537 \text{ mm}$
$d_{6,7} = 72 \text{ mm}$	$d_{1,7} = 609 \text{ mm}$
$d_{7,8} = 61 \text{ mm}$	$d_{1,8} = 670 \text{ mm}$
$d_{8,9} = 50 \text{ mm}$	$d_{1,9} = 720 \text{ mm}$
$d_{9,10} = 44 \text{ mm}$	$d_{1,10} = 764 \text{ mm}$
$d_{10,11} = 36 \text{ mm}$	$d_{1,11} = 800 \text{ mm}$
$d_{11,12} = 34 \text{ mm}$	$d_{1,12} = 834 \text{ mm}$



Antenna LPDA per 2m e 70cm finita e tarata

$d_{12,13} = 32 \text{ mm}$	$d_{1,13} = 865 \text{ mm}$
$d_{13,14} = 30 \text{ mm}$	$d_{1,14} = 896 \text{ mm}$
$d_{14,15} = 20 \text{ mm}$	$d_{1,15} = 916 \text{ mm}$
$d_{15,16} = 19 \text{ mm}$	$d_{1,16} = 935 \text{ mm}$

Gli elementi lunghi sono stati ottenuti congiungendo tra di loro due elementi di misura opportuna presi da un secondo acquisto per mezzo di un tubetto di alluminio lungo ca 5 cm di diametro interno 4 mm, come il diametro degli elementi.

I nuovi fori vanno fatti dopo aver tolto il cavo e il connettore originale di 75Ω .

Una volta finita, l'antenna va tarata.

Due tubetti lunghi ca 10 cm vengono aggiunti all'estremità dell'undicesimo elemento contando dall'elemento più lungo.

Con un NanoVNA si osserva la schermata SWR su ambedue le gamme mentre si spostano i tubetti verso l'estremità degli elementi sino a ottenere il minimo SWR. Deve essere inferiore a 2:1.

A questo punto i tubetti vanno bloccati.

Lista dei materiali

Due antenne per digitale terrestre
 Un tubo di alluminio, diametro interno 4 mm
 Uno spezzone di cavo RG58
 Un connettore SO239

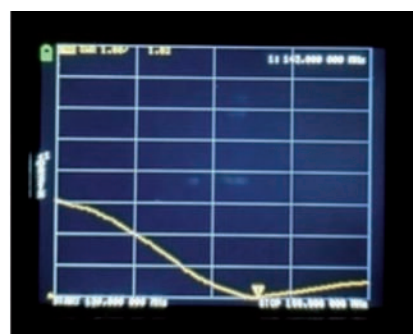


Foto 3 - Schermata SWR 2m

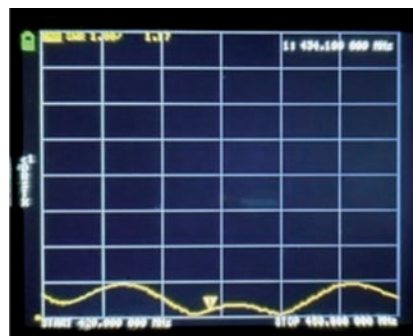


Foto 4 - Schermata SWR 70cm

Sono state studiate varie configurazioni vedi Rif. 6, pag 22.

A differenza della Yagi-Uda, dove un unico dipolo viene alimentato, tutti i dipoli sono alimentati contemporaneamente con inversione di fase.

Quando un dipolo viene alimentato alla frequenza di risonanza

Caratteristiche di una antenna log-periodic

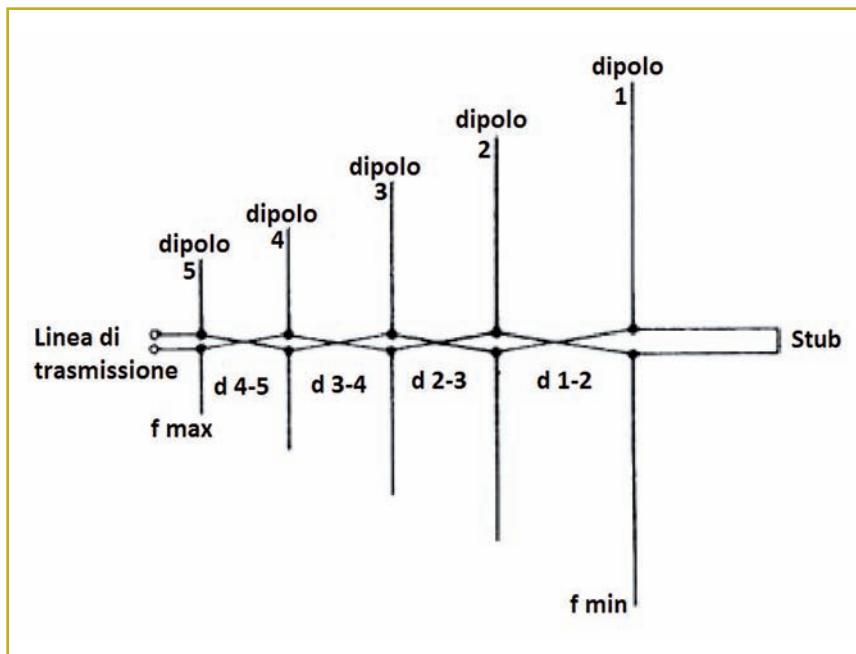
- Mantiene costante il guadagno in una vasta gamma di frequenze, varie ottave.
- E' composta da vari elementi lineari. Il più lungo determina la f_{min} , mentre il più corto la f_{max} .
- La f_{max} di progetto è molto più alta di quella per la quale l'antenna viene adoperata.

nanza, si crea una zona attiva composta dal dipolo stesso, l'elemento vicino più lungo come riflettore e gli elementi vicini più corti come direttori e l'antenna diventa direttiva nella direzione degli elementi più corti creando un fascio di $60-80^\circ$ con un guadagno tipico di 6-10 dB.

L'impedenza caratteristica di alimentazione è 200Ω per HF e 50Ω per VHF e superiore.

Appendice

L'antenna LOG-PERIODIC deriva il proprio nome dal fatto che le sue caratteristiche elettriche variano periodicamente col logaritmo della frequenza.



Schema di principio di una antenna LPDA a 5 elementi

Cenno storico

John Dunlavy lavorando nel progetto "Frequency Independent Antennas" per US AIR FORCE inventa la LPDA, Log Periodic Dipole Antenna, nel 1952. Rif 2.

Poi Isbell e Mayes-Carrel, docenti dell'Università di Urbana, Illinois, la brevettano. Rif 3,4,5. ■

Riferimenti:

1. <https://hamwaves.com/lpda/en/>
2. Frequency Independent Antennas, V. H. Rumsey
3. Analysis and design of the log-periodic dipole antenna, Robert L. Carrel
4. Log Periodic Dipole Arrays, Dwight E. Isbell
5. <https://ece.illinois.edu/about/history/antenna/photos.html>
6. <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/AD0649838.pdf>

Corsi per il conseguimento della patente di Radioamatore

Comitato Regionale Toscana

Anche per il 2026 il Team Formazione del Comitato Regionale Toscana organizza il corso online dedicato agli aspiranti radioamatori, pensato per prepararli al meglio in vista dell'esame ministeriale.

Il corso avrà inizio nel mese di marzo 2026. Se sei interessato e desideri partecipare, ti invitiamo a compilare la preiscrizione al seguente link: <https://forms.gle/e1aWuND0r2f8WDdz5>

Per ulteriori informazioni: formazione@ari-crt.it

Sezione ARI di Brescia

Il corso inizierà venerdì 10 aprile 2026 e si terrà ogni martedì e venerdì, con inizio alle ore 21.00 per la durata di circa un'ora. Ci sarà un'interruzione a luglio-agosto per poi riprendere a settembre fino alla data degli esami. Per informazioni e iscrizioni: aribrescia@tin.it

Sezione ARI di Mestre

Il corso per l'edizione 2026 partirà indicativamente a Giugno e si terrà una volta a settimana per un totale di 20/25 Lezioni nella giornata di lunedì dalle ore 21.00 alle 23.30, in modalità online su apposita piattaforma. Il corso terminerà verso metà novembre in prossimità dell'esame, con una sospensione nel mese di agosto.

Per informazioni o iscrizioni può venire i venerdì in Via Lussingrande 5 – Mestre dalle ore 21.00 oppure via mail iq3me@arimestre.it

Sezione ARI di Milano

24 lezioni in videoconferenza il lunedì sera dalle 21 alle 23. Il corso inizierà il 2 marzo 2026. Per informazioni: arimi.it/corso2026

Sezione ARI di Padova

La Sezione ARI di Padova organizza anche per il 2026 il corso di preparazione all'esame per conseguire la patente di radioamatore. Il corso, svolto in presenza, sarà suddiviso in due incontri infrasettimanali a partire da Marzo fino a Maggio.

Il corso è comprensivo di una prova di simulazione d'esame e una dimostrazione pratica di collegamenti nella nostra sala radio. Per chi fosse interessato a partecipare o per richiedere informazioni, potete contattarci scrivendo a info@aripadova.it

Sezione ARI di Verona

Il corso Radioamatori per il 2026 verrà programmato nei prossimi mesi. Per informazioni www.ariverona.it



NOI SIAMO ARI

LA NOSTRA PASSIONE E' IL RADIANTISMO DAL 1927!

FILIAZIONE
ITALIANA
DELLA IARU



- 300 SEZIONI SPARSE IN TUTTA ITALIA
- CORSI PER LA PATENTE DI RADIOAMATORE
- ASSICURAZIONE ANTENNE
- CONSULENZA TECNICA E LEGALE PER PROBLEMI LEGATI ALL'INSTALLAZIONE DELLE ANTENNE
- PROTEZIONE CIVILE
- RILASCIO DEI CERTIFICATI ARI E ASSISTENZA DIPLOMI MONDIALI
- 11 NUMERI DI RADIORIVISTA DIRETTAMENTE A CASA TUA
- POSSIBILITÀ DI CONSULTARE LA BIBLIOTECA TECNICA DI PROPRIETÀ SOCIALE
- SERVIZIO QSL IN SEZIONE
- SCONTO 10% SU LIBRI TECNICI E GADGET

ISCRIVITI ADESSO!

Per maggiori informazioni: segreteria.ari@gmail.com

SEGUITECI SU



WWW.ARI.IT

Copie protette da copyright Edizioni C&S - Stato di diffusione - Cod. AD2502



Allenatore Morse

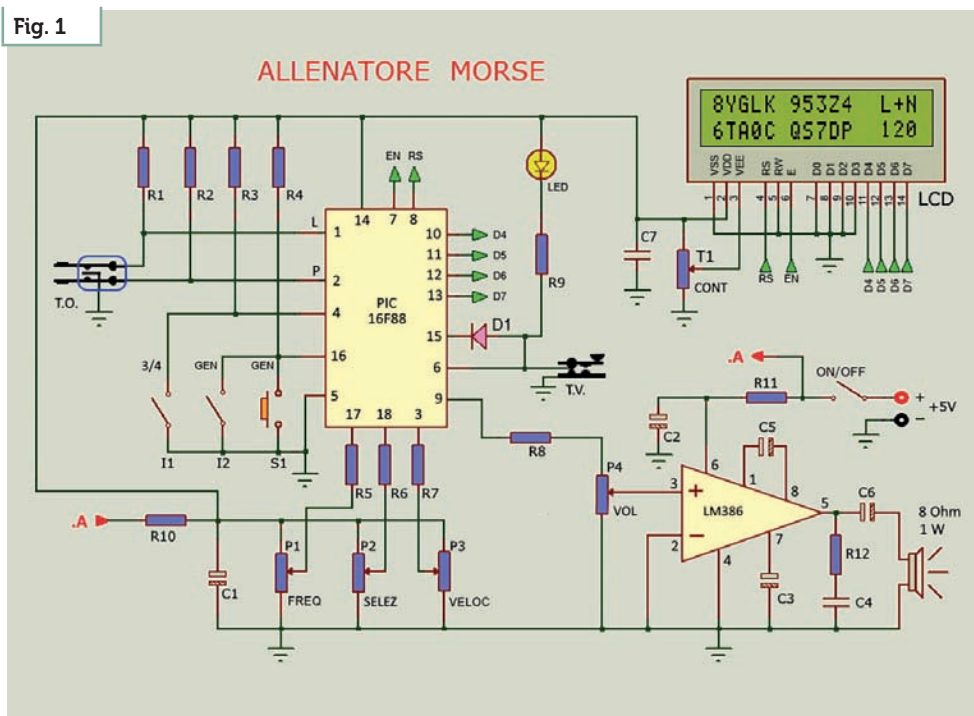
Un maestro flessibile ma rigoroso

Durante alcune mie lunghe serate invernali, per puro e semplice diletto, mi sono dedicato a più riprese alla realizzazione di questo progetto, che desidero condividere con voi, al quale di volta in volta ho aggiunto o rimosso qualcosa, fino all'attuale versione forse definitiva, che riassume in sé tre funzioni principali interdipendenti.

Si tratta di un circuito elettronico che a me piace chiamare "Allenatore Morse", gestito da un microcontrollore PIC 16F88 prodotto dalla Microchip. Indubbiamente un dispositivo del genere non è certo indispensabile, e non può certo competere con software dedicati che girano su personal computer. Quindi nulla di straordinario, però le sue ridotte dimensioni e l'esigua corrente assorbita lo rendono pronto all'uso immediatamente, in qualsiasi luogo e in qualsiasi momento della giornata, e potrebbe tornare utile a chi desidera imparare a comunicare via radio, usando l'accattivante e io credo anche intramontabile modo d'emissione CW.

Va anche detto che questo tipo di comunicazione, largamente adoperato in passato sia in ambiti civili che militari, com'è noto è stato ampiamente superato dagli attuali sofisticati sistemi di comunicazione digitali; ma ciò nonostante

Fig. 1



Elenco componenti

D1 = 1N4148
 R1 = R2 = R3 = R4 = da 4,7 kΩ a 47 kΩ
 R5 = R6 = R7 = da 4,7 kΩ a 10 kΩ
 R8 = 1 MΩ
 R9 = 820 Ω
 R10 - R11 - R12 = 10 Ω
 P1 - P2 - P3 = da 4,7 kΩ a 22 kΩ
 P4 = 1 kΩ
 T1 = da 4,7 kΩ a 22 kΩ
 C1 = C2 = 470 μF 16V
 C3 = 47 μF 16V
 C4 = 100 nF
 C5 = 10 μF 16V
 C6 = 470 μF 16V
 C7 = 220 nF

rimane ancora in uso tra molti appassionati, rapiti da questo modo di comunicare che a distanza di tanti anni non ha perso il suo fascino.

Inoltre sembra che, a parere di molti esperti, sviluppare abilità mentali di questo genere produca degli effetti secondari positivi sul cervello umano che ne rallentano l'invecchiamento, rendendolo più dinamico e scattante agli stimoli esterni.

Funzionamento

Il circuito elettronico visibile nella Fig.1, fondamentalmente è stato concepito per generare codici Morse in modo casuale, con la possibilità di iniziare dai codici più semplici, costituiti al massimo da due elementi, fino ad arrivare progressivamente ai codici più complessi, costituiti da tre elementi, quattro elementi e così via. In realtà i caratteri sono raccolti in una sorta di paniere virtuale, dal quale uno alla volta vengono estratti ed eseguiti tutti fino al completo svuotamento dello stesso; il passaggio successivo consiste nel ripristinare tutti i caratteri nel paniere e ricominciare daccapo. Questo procedimento fa sì che i caratteri siano ripetuti tutti con la stessa frequenza ma sempre in modo casuale, come nel caso del gioco della tombola.

La funzione appena descritta è richiamabile premendo brevemente il pulsante "S1", grazie al quale saranno generati quattro gruppi di cinque caratteri ciascuno, con simultaneo ascolto dei segnali in altoparlante e contemporanea stampa dei caratteri corrispondenti sul display. Si procede quindi con la verifica dell'esatta corrispondenza dei caratteri sul display con quelli che voi nel frattempo avrete ricevuto e trascritto su un foglio di carta, continuando a ripetere le stesse operazioni coi successivi quattro gruppi finché lo riterrete opportuno ma senza stancarvi. A mio parere, sarebbero già sufficienti quindici minuti al giorno di allenamento per progredire gra-

dualmente nel tempo e ottenere buoni risultati.

Chiudendo invece l'interruttore "I2", i gruppi di caratteri saranno generati continuamente fino a quando non sarà riaperto il medesimo interruttore. Durante la generazione casuale dei caratteri potrete tranquillamente cambiare in qualsiasi momento il volume e la frequenza del tono audio, la pesatura dei caratteri generati, la velocità d'esecuzione che sarà visualizzata in basso a destra sul display e inoltre, attraverso la regolazione del potenziometro "P2", scegliere una delle sedici combinazioni di caratteri generati, con relativa indicazione visualizzata in alto a destra sul display; vedi Tab.1.

Tab. 1	
1e2	Chr da 1 e 2 Elem.
3EL	Chr da 3 Elem.
4EL	Chr da 4 Elem.
LET	Solo Lettere
NUM	Solo Numeri
L+N	Lettere + Numeri
SEG	Solo Segni
ACC	Lettere Accentate
L+A	Lettere + Accentate
L+S	Lettere + Segni
N+A	Numeri + Accentate
N+S	Numeri + Segni
NLS	Num. Lett. Segni
NLA	Num. Lett. Accentate
NSA	Num. Segni. Accentate
LSA	Let. Segni. Accentate

Ciò consente, a mio parere, di allenare gradualmente l'orecchio dell'operatore alla regolare cadenza dei codici e alla corretta pesatura del rapporto punto linea, assimilandone progressivamente il ritmo, la musicalità e il conseguente naturale riconoscimento dei caratteri generati fino a trascrivere il carattere ricevuto disinvoltamente, senza più stare a pensare quanti punti o linee abbiamo ascoltato.

Anche la velocità d'esecuzione dei caratteri, regolabile col potenziometro "P3", ovviamente all'inizio sarà impostata per valori piuttosto bassi e gradualmente con l'allenamento aumentata

fino a dove ognuno potrà arrivare, finanche al raggiungimento di velocità ottimali. A tal proposito va anche detto che il valore mostrato sul display rappresenta la velocità media espressa in caratteri al minuto, e che la stessa in realtà sarà maggiore per caratteri costituiti da pochi elementi e minore per caratteri costituiti da molti elementi.

Un'adeguata attenzione va rivolta anche all'abilità manuale dell'operatore, che deve acquisire con l'allenamento e la pratica, la dovuta elasticità e velocità nell'esecuzione manuale dei codici. A tale scopo è possibile collegare al circuito, anche contemporaneamente, sia un tasto telegrafico verticale tradizionale al pin 6 del PIC, sia un tasto telegrafico Paddle ai pin 1 e 2 del PIC. Quest'ultimo per intenderci del tipo con le due palette, che permettono con due soli movimenti orizzontali del polso la manipolazione di tutti o quasi tutti i caratteri alfanumerici, compresi i segni d'interpunzione come punto, virgola, parentesi, eccetera, oltre alle lettere accentate e alcune abbreviazioni comunemente usate nelle comunicazioni CW come "VA", "VE", "AR" e così via discorrend, vedi Tab. 2.

Tab. 2 - Caratteri speciali		
.	Punto	.-.-.-
,	Virgola	--..--
'	Apostrofo	.-....
?	Interrogativo	..-.-.
:	Due punti	---...
/	Barra di frazione	-..-.
(	Parentesi A.	-.-.
)	Parentesi C.	-.-.-
-	Trattino	-....-
=	Doppio tratto	-...-
"	Virgolette	.-..-
à	Accentata à	.-.-.
è	Accentata è	..-..
ò	Accentata ò	---.
ù	Accentata ù	..--
ve	Capito	...-.
as	Attendere	.-...
ar	Fine messaggio	.-.-.
va	Fine trasmissione	...-.-

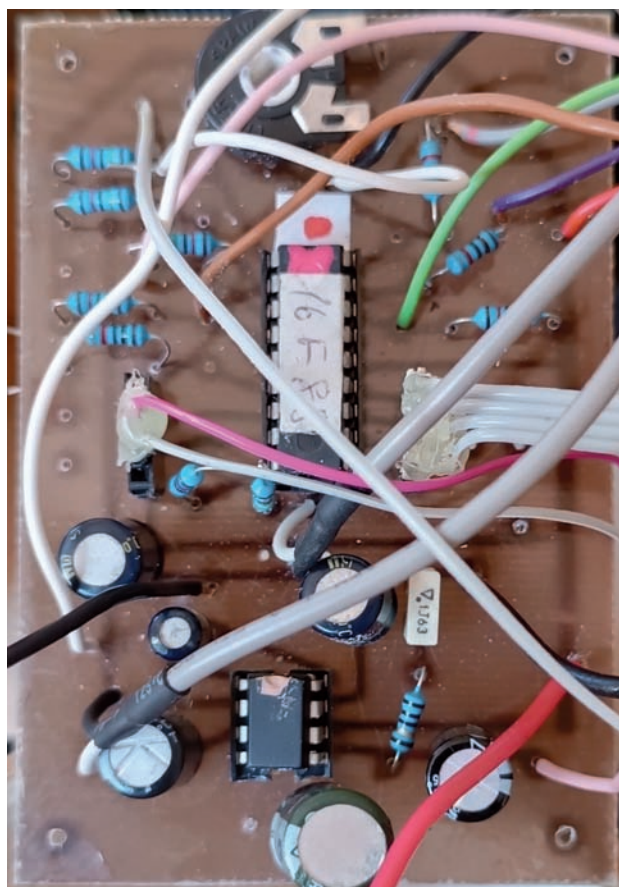


Fig. 2

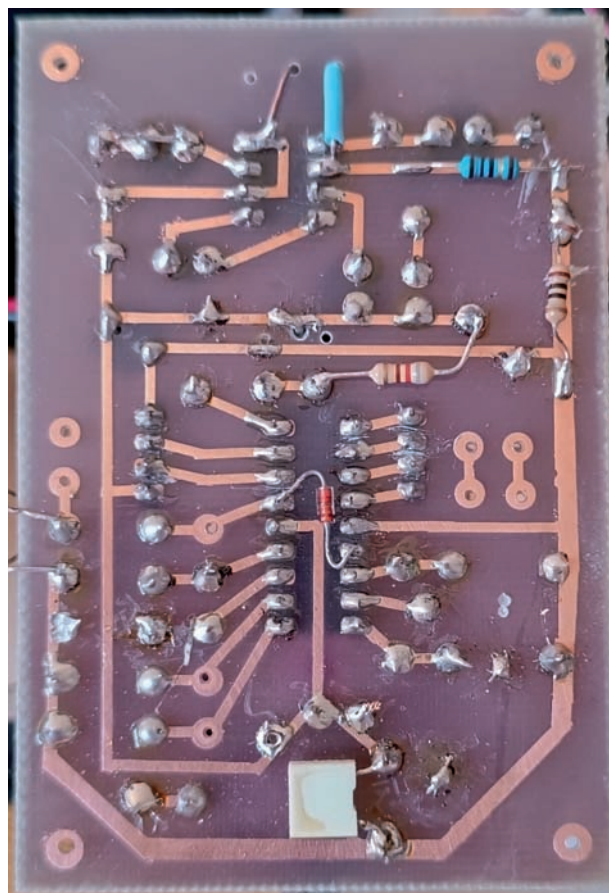


Fig. 3

Qualora ve ne fosse bisogno aggiungo soltanto che col tasto Paddle, quando si tiene premuta la paletta dei punti, si generano automaticamente e continuamente una serie di punti; quando si tiene premuta la paletta delle linee si generano automaticamente e continuamente una serie di linee; quando invece si premono contemporaneamente le due palette sono generati automaticamente e continuamente una successione di punti e linee oppure linee e punti, in funzione di quale paletta è stata premuta per prima.

Per entrambi i casi precedenti, se durante la manipolazione i codici saranno correttamente eseguiti, allora saranno anche stampati sul display del tipo HD44780, costituito da due righe da sedici caratteri ciascuna. Ciò è vero, purché non vi siano eventuali grossolane imperfezioni, dovuti alla non corretta manipolazione del tasto; quindi sul

momento ognuno potrà rendersi conto se ha eseguito correttamente il codice ed eventualmente ripeterlo fino alla corretta esecuzione.

L'esecuzione si ritiene corretta quando il rapporto tra linea e punto è pari a tre, oppure a scelta dell'operatore quando è pari a quattro. Quest'ultimo caso è attivabile chiudendo l'interruttore "I1" ed è preferito da molti operatori, in quanto la decodifica a orecchio sembra essere più fluida e gradevole, questione di gusti. In altri termini, la durata della linea deve essere pari a tre volte quella del punto; la durata della pausa tra un punto e una linea e viceversa, deve essere pari a un punto; la durata della pausa tra due caratteri consecutivi deve essere pari a tre punti cioè una linea; mentre la durata della pausa tra una parola e la successiva deve essere pari a sei punti cioè due linee. Naturalmente, il rispetto dei

parametri appena esposti nel paragrafo precedente è ancor più raccomandato se si opera col tasto verticale, ma entro certi limiti il codice sarà sempre riconosciuto e il carattere corrispondente stampato.

Il tono audio che si ascolta in altoparlante è anch'esso prodotto dal microcontrollore, in questo caso un segnale a onda quadra presente al suo pin 9, generato da una sua periferica interna chiamata PWM, la cui frequenza di funzionamento può essere regolata agendo sul potenziometro "P1", da un valore minimo di circa 200 Hz a un valore massimo di circa 2500 Hz. Tale segnale di B.F. dopo essere stato opportunamente dosato dal potenziometro "P4" è inviato all'amplificatore audio, costituito dall'arcinoto e onnipresente LM386, in grado di fornire al massimo 900 mW circa, più che sufficienti per un ascolto adeguato e gradevole in altoparlante.

Circuito elettrico

Il PCB da me realizzato è visibile nella Fig. 2 e nella Fig. 3, ed è palese come non si tratti proprio di un'opera d'arte, soprattutto perché nelle varie fasi di adeguamento al software in continua evoluzione, ha subito tanti ritocchi e aggiustamenti vari; voi senz'altro farete meglio, eliminando tutti i tagli e cucì da me effettuati.

Il circuito deve essere alimentato con una tensione continua di 5 V, proveniente da un pacco batterie, oppure da un piccolo alimentatore in grado di fornire la tensione richiesta. Per quanto mi riguarda, viste le esigue correnti in gioco quasi mai superiori a 70 mA, ho adottato un pacco batterie costituito da quattro stilo ricaricabili.

Se tutti i collegamenti sono stati eseguiti correttamente, tutto dovrà funzionare sin dalla prima accensione; solo all'inizio bisognerà intervenire sul trimmer T1 per regolare una volta per tutte il contrasto del display.

Al fine di ottenere un controllo più fluido e preciso, è opportuno che i potenziometri P1, P2 e P3, usati in questo circuito siano preferibilmente del tipo a regolazione lineare, mentre P4 per il controllo del volume preferibilmente a regolazione logaritmica. I valori dei primi tre non sono assolutamente vincolanti; infatti, poiché in questo caso devono comportarsi come dei semplici partitori di tensione, potrete indifferentemente usare valori compresi tra 4,7 k Ω e 22 k Ω , senza con ciò compromettere la corretta esecuzione delle varie funzioni previste. Il valore del potenziometro del volume deve essere preferibilmente pari a 1 k Ω , al fine di evitare per quanto possibile l'insorgere del classico ronzio di bassa frequenza in altoparlante.

Le resistenze dalla R1 alla R4 sono di pull-up, per cui vanno ugualmente bene valori compresi tra 4,7 k Ω e 47 k Ω . Per le resistenze di protezione degli ingressi del microcontrollore, dalla R5



Una foto d' esempio, di come potrebbero essere disposti i vari controlli previsti

alla R7, potrete usare valori compresi tra 4,7 k Ω e 10 k Ω . Anche La R9 chiaramente va adeguata al tipo di diodo LED da voi utilizzato, il valore di 820 Ω indicato va mediamente bene per quasi tutti i tipi di LED.

Software per il PIC

Per la stesura del programma e delle istruzioni da impartire al microcontrollore mi sono avvalso del linguaggio "Assembler", anch'esso ampiamente surclassato da altri linguaggi più avanzati e di alto livello, che comunque in questo caso, e per il tipo di operazioni svolte, credo sia l'unico a mio parere che possa dare buoni risultati in termini di efficacia e di efficienza.

Sia che operate col tasto verticale che col tasto Paddle, il software residente nel PIC ne riconoscerà immediatamente il tipo, e adatterà automaticamente la velocità di decodifica alla vostra velocità di manipolazione, e decodificherà i codici eseguiti visualizzandoli sul display anche se vi discosterete, ma di poco, dai rapporti "punto linea" descritti nei paragrafi precedenti.

Il microcontrollore adottato in questo circuito, infatti, oltre alle funzioni già descritte si occupa anche di misurare per quanto tempo rimane chiuso o aperto il

tasto Morse, determinando con notevole accuratezza se si tratta di una linea, di un punto oppure di una pausa. Subito dopo ne registra la durata in apposite memorie interne, valori che in seguito saranno riutilizzati come riferimento per l'adeguamento della velocità di decodifica a quella dell'operatore; infatti, in caso di variazioni anche repentine della velocità d'esecuzione, subito dopo aver ricevuto il primo codice la nuova velocità di decodifica viene riadattata automaticamente a quella dell'operatore.

Per le mie prove ho usato un generatore di caratteri esterno, e ho potuto verificare che il circuito continua a decodificare tutto correttamente per velocità che possono variare tra i 20 e i 240 caratteri al minuto. Sembrano numeri assurdi, ma vi posso assicurare che sono dati reali.

Con questo spero di aver detto tutto il necessario. Se qualcosa mi è sfuggito oppure se vi servono maggiori informazioni sul progetto, o meglio ancora se avete dei suggerimenti da darmi, non esitate a scrivermi al mio indirizzo e-mail mira.francesco@gmail.com. Il file HEX per programmare il PIC, come anche il file sorgente, sono a disposizione di chi ne farà richiesta a me direttamente oppure alla redazione della rivista. Auguro a tutti buon lavoro e soprattutto buon divertimento.

Saluti de it9dpx - #135

Francesco Mira ■

**RadioCenter**
tutto per le comunicazioni
Cell. 379.1179775
IK4LFI
ANTENNE,
APPARATI
E ACCESSORI
WhatsApp
Instagram
Facebook
Visitate il nostro sito
www.radiocenter.it



Kenwood KMC22

Quando il troppo stropia

Il Kenwood KMC22 è un microfono semplificato fornito con molte radio civili Kenwood della serie TK, diverso dai modelli utilizzati in ambito OM. Con l'uso emergono però diverse criticità che suggeriscono la necessità di interventi migliorativi, incentivati anche da un inconveniente che ha spinto l'autore a effettuare modifiche.

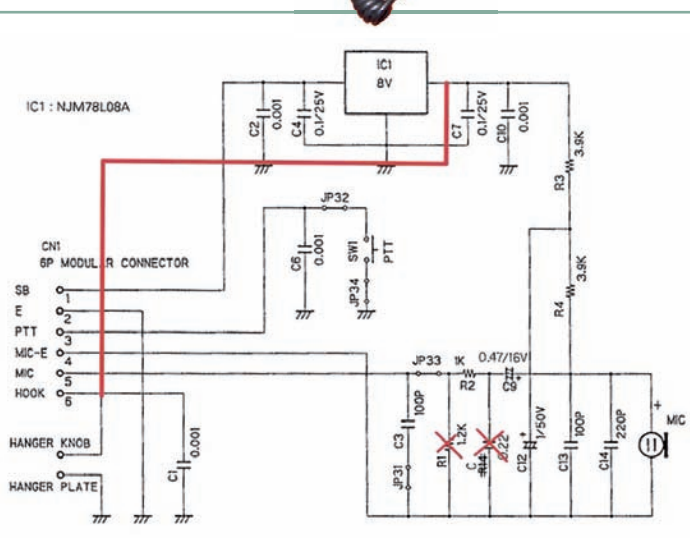


Il Kenwood KMC22 è un microfono della Kenwood del tipo semplificato, dato in dotazione a molte radio della serie civile TK. È un oggetto diverso da quelli in uso sulle radio OM. Innanzitutto è zavorrato con delle lastre di ferro che servono per tenerlo fissato tramite un potente magnete alla plancia del mezzo su cui è installata la radio. Inoltre è decisamente più grande dei microfoni standard pur non avendo nessuna tastiera, questo per permettere un'impugnatura sicura. Una volta che si entra in possesso della radio munita di questo microfono cominciano con l'uso ad apparire le sue criticità. Il peso è abbastanza fastidioso e inoltre la leva del PTT richiede un discreto sforzo per tenere in trasmissione la radio, stante anche il sistema con cui è incernierata al corpo del microfono. Inoltre l'audio, pur essendo di buona qualità, sembra apparire "piatto" e abbastanza basso di livello. Già da qui ci sarebbe da lavorare per ottimizzare il tutto, ma prima voglio rendervi partecipi di un inconveniente capitato che mi ha spinto alle modifiche.

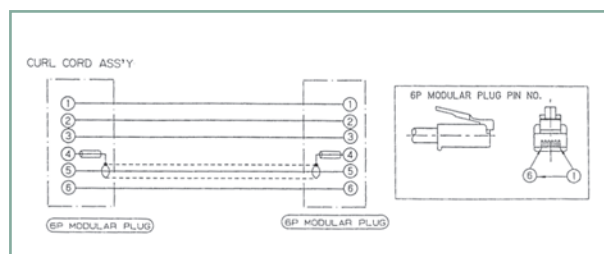
Il guasto

L'accoppiata nel mio caso era TK859 UHF e il suddetto microfono. In mio possesso da anni hanno sempre fatto il loro dovere, permettendo ottimi collegamenti. L'unica modifica che avevo effettuato era stata quella di allargare il foro davanti alla capsula Electred e di svuotare il tutto dai pezzi di ferro di zavorra.

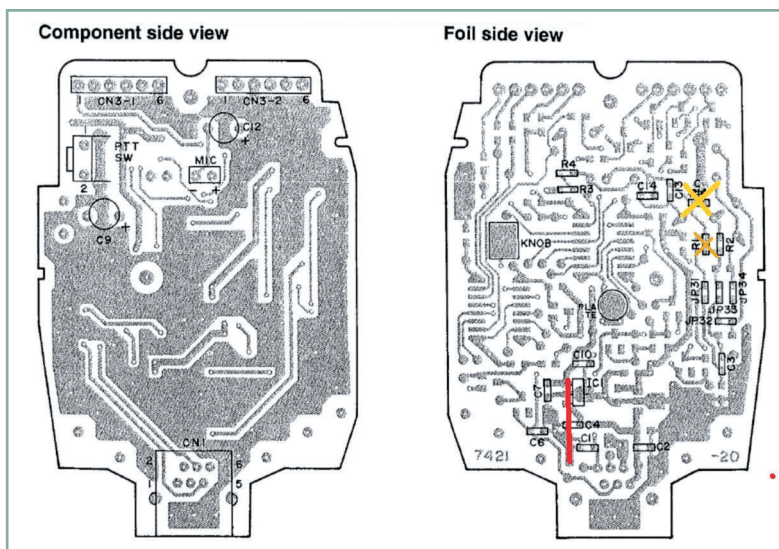
A inizio ottobre 2025 decido di modificare i canali in EEPROM aggiungendone e variandone la composizione. Faccio le modifiche con il KPG28D, suo software nativo e programmo la radio con il cavo Kpg4 USB. La prima programmazio-



Schema con modifiche



Pin sul connettore

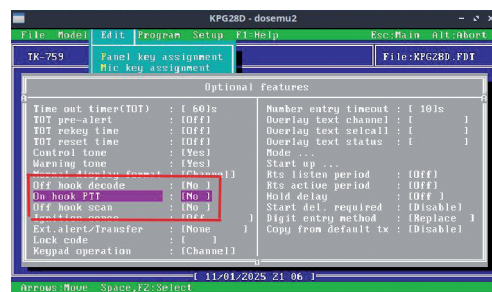


Vista del PCB

one fallisce. Ritento un paio di volte cambiando fra le due versioni di software disponibili e alla fine tutto si carica in EEPROM. Sorpresa: la radio non modula più! Emette i subtoni, le selettive, ecc ma di fonia nulla. Mi sorge il dubbio di avere settato erroneamente qualche parametro, ma non è così. Cambio il cavo del micro, pulisco con disossidante: niente ancora.... Temo che gli errori di programmazione abbiano "sporcato" qualcosa nella logica, riscrivo più volte il file senza risultato. Noto che però se tocco con le dita il PCB un certo ronzio appare in sottofondo. A questo punto comincia la ricerca dello schema per capire a cosa servono le decine di componenti che affollano lo stampato di un microfono che dovrebbe essere il massimo della semplicità. Dopo varie peregrinazioni in rete in un forum americano vengo in possesso dello schema e lo trovo veramente complesso. Come potete vedere è stata addirittura prevista una stabilizzazione della tensione di alimentazione della capsula Electred e una arzigogolata rete di filtraggio della BF.

Misuro la tensione che dovrebbe alimentare il regolatore e leggo poco più di 2 V. Il suddetto regolatore appare invece discretamente caldo. Decido per l'eliminazione del componente dal PCB. Identifico l'integrato, che appare come un transistor SMD e lo rimuovo controllando che non ci siano corti fra i pad liberati. La tensione sul

pin dedicato all'alimentazione a 12 V del microfono è assente. Probabilmente il guasto al micro ha interrotto qualcosa nella radio. Decido di cambiare il punto di alimentazione del microfono. Sulla presa dal lato radio è presente un pin Hook dove vi è una tensione stabile a 5 V. A questo punto con un pezzo di filo da wire wrap collego il punto di arrivo del cavo HOOK ove è presente la tensione con il pin di uscita dell'ex stabilizzatore, in modo da alimentare direttamente il microfono a condensatore dalla presa micro della radio. Già così la modulazione ritorna presente, ma visto che siamo a "cuore aperto" conviene intervenire per eliminare gli altri problemi. Il condensatore C da 220 nF è di valore discretamente alto, e piazzato tra la linea del microfono e massa, attenua i toni alti. Rimuoviamolo delicatamente con la punta del saldatore. Se temete di fare danni potete anche tranciare la parte centrale del condensatore tramite un tronchesino avendo cura di non lasciare residui. Il resistore R1 è anche lui causa di leggera attenuazione (stiamo alimentando a 5 V invece di 8 V...): rimuoviamolo dallo stampato. Ora possiamo verificare la molla del PTT. Se il contatto è troppo duro potete accorciarla di qualche spirra dal lato più stretto o sostituirla con altra di dimensioni adatte. Ottime sostituzioni sono quelle dei refil delle penne. Non fate l'errore di usare il tronchesino per i termi-



Settaggio stato HOOK

nali dei componenti per tagliarla, rischiereste di distruggere la lama. Usate un tronchese per ferro di dimensioni adeguate. Se tutto è stato fatto bene potete ricollegare il micro e provare la modulazione in diretta con un amico (i test sui ponti non sono il massimo...).

NOTA: se la vostra radio sulla presa HOOK non ha la tensione, o la suddetta appare e scompare a seconda che si sia in TX o RX, verificate nel software di programmazione lo stato dei controlli dell'HOOK. Si trovano generalmente in EDIT → optional features. Cercate i campi indicati con HOOK e ponete tutte le scelte a NO (vedi immagine scattata al software KPG28D). Scrivete i nuovi valori in EEPROM, riaccendete la radio e verificate che la tensione sul pin HOOK sia sempre presente. Nel caso il vostro microfono non abbia guasti al regolatore consiglio COMUNQUE la rimozione delle due resistenze indicate dal PCB e la creazione di un foro davanti alla capsula microfonica. ■

Riferimenti utili

Vi segnalo alcuni link dove potrete trovare documentazione inerente alle radio tk civili Kenwood e ai loro accessori:

<https://kenwoodlmr-nl.tripod.com> Sito Olandese con varie radio civili TK

<https://www.repeater-builder.com/kenwood/kenwood-software-and-cable-list.html> Lista dei software e cavi necessari per programmare i vari tipi di radio

<https://www.repeater-builder.com/kenwood/kenwood-mikes/kenwood-microphones.html> link a alcuni tipi di microfoni delle serie TK

https://manuals.repeater-builder.com/Kenwood/kmc/KMC-22_B51-8397-00.pdf manuale di servizio del micro KMC22



La maturità dei ricevitori, i supereterodina

Continua la panoramica dei tipi di ricevitori nati nella prima metà del secolo precedente. Questa volta ci sono quelli attuali ancora oggi: i supereterodina

L'articolo segue "L'infanzia dei ricevitori" e "L'adolescenza dei ricevitori". Gli articoli citati trattano ricevitori con un interesse storico o didattico o anche, molto marginalmente, commerciale. Qui si parla dei vari tipi di supereterodina. Questi ricevitori, benché vecchi come quelli dei due articoli precedenti, sono a tutt'oggi attualissimi e possono dare prestazioni al massimo livello. Le figure 1 e 2 sono tratte da Wikipedia.

Il mixer

Un mixer è un dispositivo elettronico a tre porte: due ingressi e un'uscita. Miscela i due segnali degli ingressi ottenendone un terzo all'uscita. Noi vogliamo che faccia questo e lo fa, ma fa anche altre cose che è bene sapere, per quanto spiacevoli.

Sia f_1 la frequenza del segnale applicato all'ingresso 1. Sia f_2 la frequenza del segnale applicato all'ingresso 2. All'uscita del mixer troviamo numerosi segnali: f_1 , f_2 , $f_1 - f_2$, $f_1 + f_2$, $f_1 \pm 2f_2$, $f_1 \pm 3f_2$, ..., $2f_1 \pm f_2$, $2f_1 \pm 2f_2$, $2f_1 \pm 3f_2$, ..., $3f_1 \pm f_2$, $3f_1 \pm 2f_2$, $3f_1 \pm 3f_2$, ... Basta, non ne ho più voglia, ma dovrei continuare. All'uscita troviamo i due segnali d'ingresso, la loro differenza e la loro somma (in grassetto, perché di solito vogliamo l'una o l'altra), e poi la differenza e la somma di ogni possibile combinazione tra le armoniche di questi due segnali. Per fortuna più è alto l'ordine delle armoniche, più sarà facile evitarne le interferenze. Ciò per due motivi diversi. Primo: le combinazioni che danno frequenze simili alla differenza $f_1 - f_2$ sono poche. Secondo: aumentando l'ordine dell'armonica la sua ampiezza si attenua. In formula si scrive:

$$f_{OUT} = m \cdot f_1 \pm n \cdot f_2 \quad (1)$$

con m e n numeri interi (0, 1, 2, 3, 4, ...).

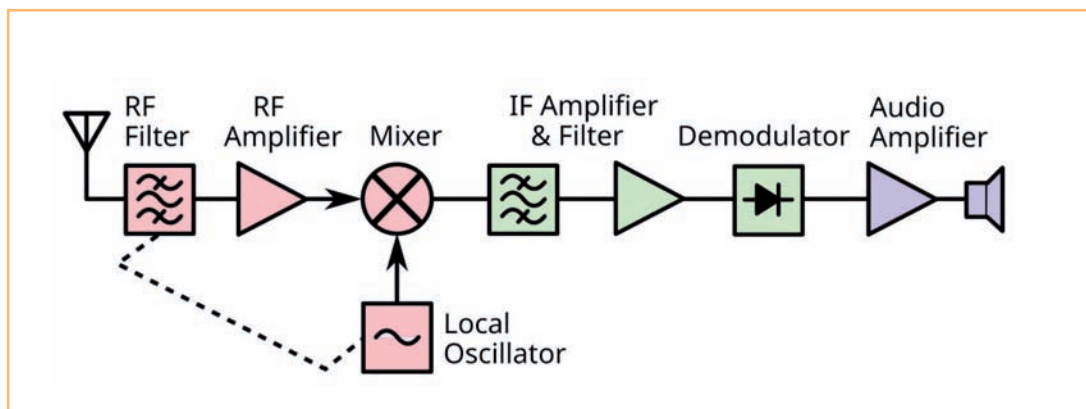


Figura 1 - Schema a blocchi di un ricevitore supereterodina a singola conversione

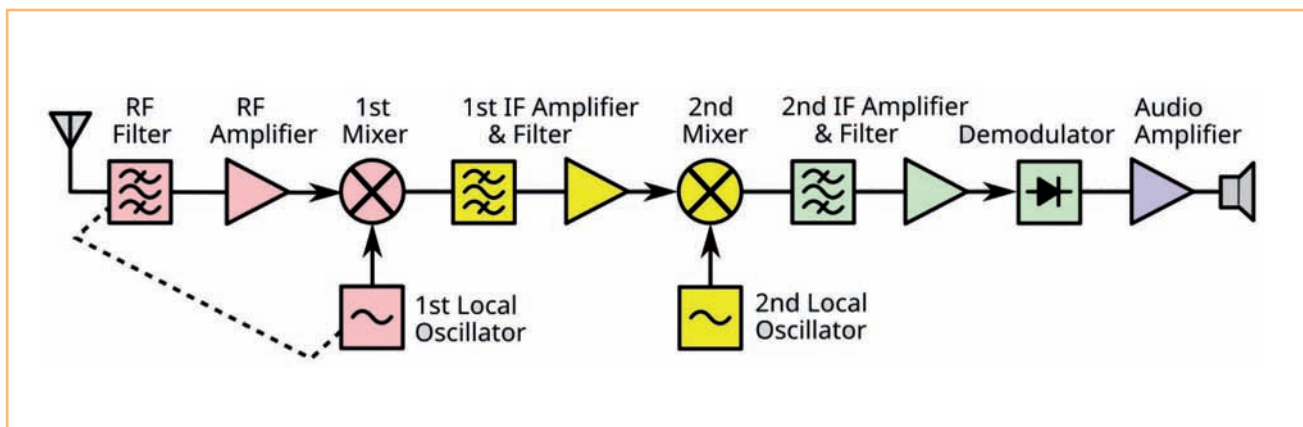


Figura 2 - Schema a blocchi di un ricevitore supereterodina a doppia conversione

Ricevitore supereterodina

Il ricevitore supereterodina fu inventato nel 1918 da Edwin Howard Armstrong. Sempre lui: reazione, superreazione, supereterodina. Era davvero un vulcano! E inventò anche la modulazione di frequenza. Purtroppo finì in tribunale per difendere gran parte delle sue invenzioni con i relativi brevetti. Queste continue battaglie legali gli costarono la separazione dalla moglie e poco dopo la vita, perché lo spinsero al suicidio. Ma ora parliamo della sua creatura.

Pensate al ricevitore TRF (descritto in "L'infanzia dei ricevitori"), con tre o quattro stadi RF, ognuno con il suo bravo circuito LC (a volte due) e la sua valvola amplificatrice. Mantenere tutti i circuiti LC allineati sulla stessa frequenza era molto difficile. Non a caso i condensatori variabili dei vari stadi avevano quasi sempre comandi separati. E questo lavoro lo si doveva rifare ogni volta che si cambiava frequenza. Era difficile anche evitare (neutralizzazione) che l'uscita di uno stadio rientrasse al suo ingresso o a quello di uno stadio precedente. Ora pensate a un ricevitore TRF a **frequenza fissa**, diciamo 455 kHz. La regolazione dei vari circuiti accordati si fa con grande cura una volta per tutte, poi non ce n'è più bisogno: la sintonia non cambierà mai. E la neutralizzazione è più semplice, visto che si lavora su una sola frequenza. Resta il problema di ricevere su

più frequenze invece che su una sola: vediamo come fu risolto da Armstrong guardando la figura 1.

Il segnale proveniente dall'antenna va al blocco "**RF Filter**". Lo scopo del blocco è far passare il segnale che interessa attenuando gli altri. Di solito è un filtro LC più o meno complesso. In particolare, questo filtro dovrebbe attenuare molto le frequenze distanti due volte il valore della media frequenza (IF). L'ideale sarebbe che attenuasse molto tutto ciò che non è la frequenza voluta. Lo stadio "**RF Filter**" può essere un filtro LC accordabile con un condensatore variabile. Quando la frequenza dell'IF è alta, lo stadio può essere un insieme di filtri passa banda commutati al variare della gamma di ricezione.

Il segnale così "purificato" passa allo stadio seguente "**RF Amplifier**" che amplifica tutti i segnali che gli arrivano. Questa è già una buona ragione per avere "**RF Filter**", perché attenua i segnali abbastanza distanti, in modo che diano meno fastidio. In Figura 1 non c'è, ma può esserci un altro stadio "**RF Filter**" dopo "**RF Amplifier**": per pulire meglio il segnale voluto. Questo stadio ostacola anche il passaggio del segnale dell'oscillatore locale all'antenna. Il guadagno totale di questo stadio può essere 3-20 dB. Nei ricevitori moderni, quando il guadagno è superiore a 3-6 dB, l'amplificatore RF si può escludere col comando apposito

(preamplificatore). Infine il segnale amplificato, e un po' ripulito, passa allo stadio seguente.

Lo stadio "**Mixer**" quando è raggiunto da due segnali con frequenze diverse, f_{OL} e f_v , origina due nuovi segnali con frequenze pari a $f_{OL} - f_v$ e $f_{OL} + f_v$. Poco sopra abbiamo già visto che all'uscita del mixer c'è un sacco di segnali, tuttavia molti si eliminano facilmente. Facciamo un esempio. Vogliamo ricevere 7.100 kHz e l'oscillatore locale ha frequenza 7.555 kHz. All'uscita del mixer troviamo $7.555 + 7.100 = 14.655$ kHz e $7.555 - 7.100 = 455$ kHz (e anche tutti gli altri di cui si è già detto). Ignoriamo il segnale somma, 14.655 kHz, perché è fortemente attenuato dai filtri dello stadio "**IF Amplifier & Filter**", che è centrato su 455 kHz. Invece il segnale differenza, 455 kHz, attraversa con facilità i filtri e verrà amplificato. A volte il mixer può avere un modesto guadagno, ma non sempre.

Lo stadio "**Local Oscillator**" è un oscillatore che genera un segnale, detto di OL (Oscillatore Locale), con una frequenza di solito maggiore del valore della media frequenza, f_{IF} , rispetto al segnale che si vuole ricevere, f_v . Quindi $f_{OL} = f_v + f_{IF}$. L'OL dev'essere molto stabile.

Il blocco "**IF Amplifier & Filter**" è composto da più stadi. Il blocco amplifica e filtra. Spesso ci sono più filtri alternati con più amplificatori. Pure quando c'è un filtro a quarzo dei migliori, gli

amplificatori che seguono hanno ognuno il proprio trasformatore d'IF che non è un granché, ma qualcosa fa. Il guadagno totale di questo blocco può essere 80-100 dB.

Lo stadio "**Demodulator**" è il rivelatore, che trasforma il segnale d'IF in un segnale ad audiofrequenza. Per la ricezione dell'AM basta poco più di un diodo, ma per la ricezione dell'SSB e del CW servono un BFO (*Beat Frequency Oscillator*) e un rivelatore a prodotto. Il BFO è un oscillatore che nell'esempio con f_{IF} a 455 kHz può variare la sua frequenza tra 452 e 458 kHz circa. Il rivelatore a prodotto è in sostanza un mixer. Entrano due segnali con frequenze f_{IF} e f_{BFO} ed esce il segnale audio, $f_{AUDIO} = f_{BFO} - f_{IF}$ oppure $f_{AUDIO} = f_{IF} - f_{BFO}$.

Sull'ultimo stadio, "**Audio Amplifier**", c'è poco da dire se non che amplifica il debole segnale audio uscito dal "Demodulator" in modo che possa pilotare un altoparlante. Lo stadio ha un guadagno, regolabile con il controllo del volume (audio gain), di 10-30 dB in modo da arrivare a 0,5-3 W in altoparlante.

Frequenza immagine

In "Il mixer" abbiamo visto quante diverse frequenze possono uscire dal mixer quando negli ingressi ci siano solo le frequenze f_1 e f_2 . Ma la vita è molto più complicata di così. Riscrivo con una piccola modifica ai nomi la formula (1), che dà le frequenze presenti all'uscita a partire da quelle presenti agli ingressi:

$$f_{IF} = m \cdot f_{ANT} \pm n \cdot f_{OL} \quad (2)$$

Invece di f_{OUT} ho scritto f_{IF} perché l'uscita del mixer va alla media frequenza (IF). Invece di f_1 e f_2 ho scritto f_{ANT} e f_{OL} , perché al primo ingresso ci va il segnale dell'antenna (dopo uno stadio amplificatore a RF o no) e al secondo ingresso ci va il segnale dell'OL. Ricavando la frequenza in antenna che può originare

un segnale su f_{IF} se mixata con il segnale f_{OL} si ha:

$$f_{ANT} = (n \cdot f_{OL} \pm f_{IF}) / m \quad (3)$$

ove $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ e $m = 1, 2, 3, 4, \dots$

La formula considera anche le armoniche dei segnali in antenna e dell'OL. Con $n = 1$ e $m = 1$ la formula dà la frequenza voluta e la **frequenza immagine** più nota. Per la frequenza voluta, se f_{OL} è maggiore, si userà il segno meno davanti a f_{IF} , se f_{OL} è minore userà il segno più. Nell'articolo chiamerò **immagini "altre"** quelle con almeno uno dei parametri, n e m , diverso da 1.

Teniamo ferme f_{IF} e f_{OL} : l'IF è fissa e la sintonia è bloccata. In media frequenza abbiamo solo f_{IF} perché lo stadio d'IF è molto selettivo. Ma ci sono molte f_{ANT} che l'RX riceve: alcune sono frequenze immagini. Molti conoscono solo una frequenza immagine, perché è quella più forte. Ma ci sono anche le altre, e qualche volta danno fastidio anche loro.

Sia 455 kHz la media frequenza. Sintonizziamo 7.100 kHz. L'OL sarà su 7.555 kHz. Blocchiamo la sintonia. Con un generatore RF applichiamo un forte segnale variandone la frequenza da quasi zero a molte decine di MHz. Si sente qualcosa su molte frequenze prodotte dal generatore RF. Alcune sono armoniche e spurie del generatore, ma molte altre sono spurie del ricevitore, tra queste le frequenze immagini. Con $n = 1$ e $m = 1$ abbiamo $f_{ANT} = 8.010$ kHz: spesso è la frequenza immagine più forte. Nella (3) ho messo il segno più, perché col meno viene la frequenza voluta.

Se in antenna c'è anche un segnale non voluto, un *disturbo*, su 8.010 kHz ed è forte, lo sentiremo. Il segnale voluto si combina con l'OL e dà 7.555 - 7.100 = 455 kHz. Ma anche il *disturbo* su 8.010 kHz si combina con l'OL e dà 8.010 - 7.555 = 455 kHz. La frequenza 8.010 kHz dell'esempio, è la frequenza immagine ed è un problema di tutti i supereterodina. Lo stadio "RF Filter" di

figura 1 deve lasciar passare con poche perdite la frequenza voluta e attenuare molto l'immagine. Il compito è più facile se la media frequenza è più alta, per esempio 9 MHz invece di 455 kHz. Più la media frequenza è alta rispetto alla frequenza voluta, più si attenua facilmente l'immagine.

Concludendo, le varie immagini si calcolano dalla (3) con $n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots$ e $m = 1, 2, 3, 4, 5, \dots$ con tutte le combinazioni. Di norma l'immagine più forte è quella già vista ($n = 1$ e $m = 1$), le altre sono trascurabili nei ricevitori di buona qualità, ma non sempre in quelli di poche pretese.

Esempio con IC-7400

Ho indagato sulle frequenze immagini "altre" dell'Icom IC-7400, cioè quelle con almeno uno dei due parametri della (3), n e m , maggiore di 1. L'indagine è limitata a una ventina di frequenze, per ovvi motivi di tempo.

Su 14.200 kHz le immagini "altre" relative alla prima IF (64.455 kHz) non sono rilevabili con il Marconi 2019A, quindi sono attenuate di oltre 120 - 130 dB e del tutto trascurabili.

Su 18.100, 24.200 e 28.100 kHz le poche immagini "altre" rilevate, relative alla prima IF (64.455 kHz), sono attenuate tra 120 e 130 dB e del tutto trascurabili.

Su 14.200 kHz le poche immagini "altre" rilevate, relative alla seconda IF (455 kHz), sono attenuate tra 110 e 120 dB e del tutto trascurabili.

Passiamo alle immagini più conosciute.

Su 14.200 kHz l'immagine della prima IF (64.455 kHz) non è misurabile con il Marconi 2019A, quindi è attenuata di oltre 120-130 dB e del tutto trascurabile.

Su 14.200 kHz l'immagine della seconda IF (455 kHz) è attenuata di 73 dB, un buon valore, ma i valori ottimi sono quelli da 90 dB in su. Nell'IC-7400 solo quest'ultima immagine non è trascurabile.

Col +	Col -	m (di imm)	n (di OL)	f _{OL}	f _{IF}		
1.899,0	999,0		1	1449	450	ok entrambe	
3.348,0	2.448,0		1	2		ok entrambe	
4.797,0	3.897,0		1	3		ok entrambe	
6.246,0	5.346,0		1	4		ok entrambe	
7.695,0	6.795,0		1	5		ok entrambe	
9.144,0	8.244,0		1	6		ok entrambe	
10.593,0	9.693,0		1	7		ok entrambe	
949,5	499,5	2	1			Ok - 949 499,5 armonica	
1.674,0	1.224,0	2	2			ok entrambe	
2.398,5	1.948,5	2	3			deboli	
3.123,0	2.673,0	2	4			deboli	
3.847,5	3.397,5	2	5			deboli	
4.572,0	4.122,0	2	6				
5.296,5	4.846,5	2	7				
633,0	333,0	3	1			debole - 333 armonica	
1.116,0	816,0	3	2			deboli	
1.599,0	1.299,0	3	3			deboli	
2.082,0	1.782,0	3	4				
2.565,0	2.265,0	3	5				
3.048,0	2.748,0	3	6				
3.531,0	3.231,0	3	7				

Figura 3 - Alcune frequenze immagine "altre" della radiolina Siemens.
Sotto Col+ e Col- le frequenze in kHz

Esempio con radiolina OM

Per le frequenze immagini, l'IC-7400 è ottimo, salvo per quella della 2^a IF. Per trovare più immagini, ho usato una radiolina Siemens a onde medie. L'ho accoppiata in modo capacitivo con il generatore RF grazie a un pezzo di stagnola. Questa non è una vera misura, ma solo un'indagine grossolana. Comunque dà una conferma del fenomeno immagini "altre".

Ho sintonizzato su 999 kHz il ricevitore, non su 1.000 perché la sintonia è solo a step di 9 kHz. Con l'IC-7400 ho trovato il segnale di OL della piccola Siemens su 1.449 kHz. Dedurre che la frequenza dell'IF è 450 kHz è stato banale.

Con $m = 1$ e n da 2 a 7 ci sono immagini "altre" molto forti. Le frequenze in kHz erano quelle visibili in figura 3. Ho provato anche frequenze con m fino a 5 e ho trovato altre immagini, benché debolissime.

Insomma il fenomeno c'è e si sente. Nelle radio più semplici, come i ricevitori per HF con una sola IF a 455 kHz non è trascurabile. L'immagine tradizionale, $2 \cdot f_{IF}$ sopra la frequenza voluta, è la più forte.

Frequenza immagine e disturbo

Parlando della frequenza immagine ho usato il termine *disturbo*, ma scritto in corsivo. Infatti il *disturbo* non è colpa di chi usa una frequenza (8.010 kHz nell'esempio) che coincide con la frequenza immagine del nostro ricevitore (su 7.100 kHz nell'esempio). Tutta la colpa per la frequenza immagine è del ricevitore.

Gli SWL di alto livello, pensate a Joerg Klingenfuss autore di tante guide per *ascoltoni*, hanno a disposizione almeno due ricevitori con IF diverse. I due ricevitori, sintonizzati sulla frequenza f_y , hanno frequenze immagine diverse, $f_{IMM1} = f_y + 2 \cdot f_{IF1}$ e $f_{IMM2} = f_y + 2 \cdot f_{IF2}$, essendo f_{IF1} diversa da f_{IF2} . Grazie a ciò l'esperto SWL che sente la stessa stazione su entrambi gli RX può escludere che si tratti di una frequenza immagine. Le formule per le frequenze immagine suppongono che gli OL siano entrambi più in alto della frequenza voluta. In caso contrario, al posto del più ci andrebbe il meno. Per esempio, se f_{OL1} fosse minore di f_y avremmo: $f_{IMM1} = f_y - 2 \cdot f_{IF1}$.

La realtà è più complessa: ci sono altre immagini dovute a

diverse combinazioni di frequenze o ad altre IF. Quindi si deve verificare che non ci siano frequenze uguali nemmeno tra queste. Ma vista la maggiore reiezione delle altre immagini è difficile ascoltarne due uguali su entrambi gli RX.

Supereterodina a doppia conversione

Pensiamo di ricevere un OM su 28.100 kHz con il ricevitore visto sopra: singola conversione con IF a 455 kHz. L'OL è su 28.555 kHz e l'immagine su 29.010 kHz. In questo caso attenuare molto l'immagine e non la frequenza voluta è un compito difficile. La frequenza dell'IF è troppo bassa rispetto a quella voluta e quindi la frequenza immagine è troppo vicina.

Ripetiamo la prova, sempre con un RX a singola conversione, ma con un'IF a 9.000 kHz. Per ricevere l'OM su 28.100 kHz con il nuovo ricevitore ne mettiamo l'OL su 37.100 kHz, 9.000 kHz più in alto. Stavolta l'immagine è su 46.100 kHz. Per la grande differenza ($2 \cdot 9.000$ kHz) tra frequenza voluta e immagine, attenuare l'immagine è più facile. Con uno o più filtri a quarzo di qualità a 9.000 kHz, la singola conversione dà ottimi risultati e non serve altro. Supponiamo di non avere filtri a quarzo (un tempo non c'erano), ma solo medie frequenze LC a 9.000 kHz. Si capisce che la selettività sarà scadente. E allora convertiamo i 9.000 kHz con un secondo mixer, combinandoli con un secondo OL a 9.455 kHz. Abbiamo così una seconda IF a 455 kHz, più selettiva.

Questo è il segreto della doppia conversione. Una prima IF abbastanza alta dà una buona reiezione d'immagine. Una seconda IF abbastanza bassa, ma non troppo, dà una buona selettività.

Che accade se all'ingresso del ricevitore a doppia conversione (9.000 e 455 kHz) c'è anche un segnale a 27.190 kHz? Questo, nel primo mixer, si combina con

il primo OL a 37.100 kHz e dà un segnale a 9.910 kHz che nel secondo mixer si combinerà col secondo OL a 9.455 kHz, dando sempre 455 kHz. Questa è un'immagine della seconda media frequenza. Quanto sarà attenuato il segnale a 9.910 kHz dai circuiti LC della prima IF? A volte non abbastanza. I filtri RF a 28.100 kHz attenuano poco il segnale a 27.190 kHz, perciò l'attenuazione la deve dare la prima IF a 9.000 kHz.

Supereterodina a tripla conversione

Ci sono anche ricevitori a tripla conversione. Con i circuiti LC, per avere una grande selettività, servono frequenze ancora più basse dei 455 kHz, diciamo 50 kHz. Si potrebbe pensare a una doppia conversione, ad esempio 9.000 e 50 kHz. Infatti, l'IF a 9 MHz attenua molto l'immagine e l'IF a 50 kHz dà una buona selettività anche con filtri LC. Però l'immagine della seconda IF sarà forte, perché parliamo di un'IF a 9 MHz con solo circuiti LC. Il problema si risolve con una frequenza intermedia tra le due. Quindi tripla conversione con IF a 9.000, 455 e 50 kHz. C'è anche un'immagine della terza IF attenuata dai circuiti LC della seconda. Un esempio è l'Hammarlund HQ-180A con tre IF a 3.035, 455 e 60 kHz. Un altro esempio è l'IC-7400, che vedremo tra un po'.

Invece, nel Collins R-390A la tripla conversione ha un altro scopo. Ricevendo da 0,5 a 8 MHz, l'RX è a tripla conversione, con la prima IF variabile fra 17,5 e 25 MHz, la seconda IF variabile fra 3 e 2 MHz e la terza IF fissa a 455 kHz. In questo caso la tripla conversione, con prima IF variabile fra 17,5 e 25 MHz, ostacola l'ingresso diretto dall'antenna verso la seconda IF variabile fra 3 e 2 MHz.

Ci sono anche ricevitori a quadrupla conversione. L'AOR AR2515, usava IF di 750, 45, 5,5 e 0,455 MHz. L'apparato arrivava fino a 1.500 MHz e ci voleva una

prima IF molto alta per attenuare l'immagine. La quarta IF impiegava i filtri ceramici, economici e con buone prestazioni. Le IF intermedie limitavano le immagini delle IF più basse. In una doppia conversione con IF 750 e 0,455 MHz, l'immagine della seconda media frequenza è forte come la frequenza voluta! Si attenuano meglio le immagini con frequenze d'IF in rapporto 10:1, meglio se meno, con la seguente. Quindi l'AR2515 aveva delle IF ben scelte. Purtroppo, con tante IF ci possono essere anche tante risposte spurie.

Invece i ricevitori Icom (IC-R70, IC-R71, IC-R9000 e la parte ricevente di molti ricetrasmittitori a partire dall'IC-720A) usavano la quadrupla conversione per realizzare il PBT (Pass Band Tuning), un modo per stringere a piacere la selettività. Ma col DSP la quadrupla conversione non serve più.

Un ricevitore a doppia conversione dove non occorre aggiungere conversioni intermedie è quello che passa dall'IF più alta (con un buon roofing filter) a quella più bassa con un image-rejection mixer. Ne hanno uno simile i ricevitori di due ricetrasmittitori top della Icom (l'IC-7800, ormai fuori produzione, e l'IC-7851): 64,455 (o 64,555 per il 2° RX) MHz la prima IF e 36 kHz la seconda.

In generale, l'image-rejection mixer attenua le immagini della 2ª IF di 20-40 dB. Il roofing filter della prima IF, se di ottima qualità, attenua le immagini della 2ª IF di 60-80 dB. I due sistemi abbinati danno grandi risultati.

Nell'Icom IC-7400 ci sono tre IF: 64.455, 455 e 36 kHz. La scelta dipende dal non avere un image-rejection mixer e dall'usare un roofing filter a 64.455 kHz di qualità modesta. Per questo motivo l'IC-7400 non converte direttamente da 64.455 a 36 kHz.

Conclusioni

Il ricevitore supereterodina può dare tuttora prestazioni al massimo livello, benché gli SDR (*Software Defined Radio*) DDC (*Direct Down Conversion*) ne stiano erodendo sempre più il mercato. Pur non conoscendo l'argomento, ritengo che i costi di produzione degli SDR DDC siano inferiori. Se le cose stessero davvero così, la sorte dei supereterodina sarebbe segnata. Ma per ora godiamoci, in futuro... vedremo.

Grazie per l'attenzione e buoni ascolti. ■

www.ecomponent.eu

E.C. COMPONENT
Artelettronica
Via G. Rossini, 69 - 59100 Prato - PO
Tel. 0574 36733 - info@artelettronica.it

• Componenti elettronici • Impedenze RF a nido d'ape
• Schede Relé • Induttanze e trasformatori avvolti su specifiche



PRO.SIS.TEL.
Produzione Sistemi Telecomunicazioni

Tralicci e Pali
Antenne e Rotori



**Qualità, affidabilità
e sicurezza garantita**

Tel/fax ++39 080 8876607
E-mail: prosistel@prosistel.it
www.prosistel.net
www.prosistel.it

IOJXX

Tel. +39(0)6.27858223
E-mail: info@iojxx.com

100%
MADE IN ITALY

Progettiamo e realizziamo antenne ed accessori

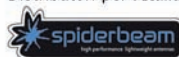
16JXX2



Inoltre troverete:
Antenne HF & V-U-SHF
Preamplificatori
Amplificatori di potenza
Cavi coassiali e connettori
Accessori per Radioamatori

Visitate il nostro sito:
www.iojxx.com

Distributori per l'Italia:



NISSEI Dove la qualità incontra il giusto prezzo

Rosmetri/Wattmetri di elevata precisione e qualità ora anche ad aghi incrociati e digitali:

Ampio strumento
con misura della
potenza diretta
AVG e PeP, e
riflessa e ROS.



RS-101 - 1,6~60MHz - 30/300/3000W

RS-102 - 1,8~200MHz - 5/20/200W

RS-502* - 1,8~525MHz - 5/20/200W



Ad aghi incrociati
con ampio
strumento
retroilluminato
da 104mm
misura della
potenza diret-
ta (AVG) e PeP,
riflessa e ROS

TX-101A - 1,6-60MHz 20/200/2000W

TX-502* - 1,6-525MHz 2/20/200W

* con due ingressi e uscite separate e commutazione frontale.

Ros/wattmetri digitali con lettura contemporanea della potenza diretta/riflessa/ROS.

Alimentazione interna a batterie (2xAAA)
o esterno con cavo USB (in dotazione).

RS-50 - da 125 a 525 MHz 120 watt.

RS-70 - da 1,6 a 60 MHz 200 watt

RS-70MAX - come RS-70 con lettura PeP (SSB/AM)



Con ampio strumento digitale da 3,5" retroilluminato.



DG-503 1,6-60MHz e 125-525MHz, 200W, dispone di ingressi e uscite separate 1,6-60/125-525MHz

DG-503MAX come DG-503 ma con anche la lettura potenze DMR, SSB (PeP), AM.

DG-103MAX 1,6-60MHz, 300mW-300W e 300W-1200W, con lettura potenze SSB (PeP), AM.

Per maggiori informazioni e catalogo prodotti
visitate il sito **www.radio-line.it**

Distributore ufficiale per l'Italia dei marchi

DIAMOND
ANTENNA

AOR

NISSEI

Uniden

Radio-Line Srl

radio telecommunication

Via Manzoni 43 - 26867 Somaglia (LO)

Tel. 0377.91.10.88 - 335.62.00.693 - vendite@radio-line.it

ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI
ARI - SEZ. DI TERNI



SABATO
9
MAGGIO
2026

5^ MOSTRA SCAMBIO

La manifestazione non ha alcuna caratteristica commerciale, il solo scopo è quello di creare una occasione di incontro tra gli appassionati di radio: Radioamatori CB, SWL nella quale possano scambiarsi informazioni, esperienze e perché no anche apparecchiature, antenne e quanto altro utile alla nostra attività.



Possibilità di pranzo
SU PRENOTAZIONE

INGRESSO LIBERO
ORARIO:

9.00 - 17.00



INFO E CONTATTI

arinterni@gmail.com

Stefano +39 338 8163422

Roberto +39 345 6016944

VI INVITIAMO A PARTECIPARE PORTANDO TUTTO QUELLO CHE VORRESTE SCAMBIARE PRENOTANDOCI SUL SITO
WWW.ARITERNI.IT

Str. di San Lorenzo, 30/A - 05035 Ponte San Lorenzo - NARNI (TR)
Presso IMPIANTI SPORTIVI PONTE SAN LORENZO

se ti abboni RISPARMI

elettronica
radiokit



**11 numeri
direttamente a casa
con spedizione celere
in tutta Italia**

PERCHÈ ABBONARSI:

➔ **Risparmio del 30%
sul prezzo di copertina**

➔ **Prezzo bloccato per
uno o due anni**

➔ **Ricevere comodamente
la rivista a casa**

PAGAMENTI DIRETTI:

- **Versamento postale**
sul conto 12099487 intestato
Edizioni C E C S.R.L.
- **Bonifico - IBAN:**
IT43 U076 0113 1000 0001 2099 487
intestato Edizioni C E C S.R.L.
*indicando nella causale il tipo di
abbonamento scelto
e i dati anagrafici*

1 ANNO

Abbonamento cartaceo € **55,00**

Abbonamento digitale € **45,00**

Abbonamento cartaceo + digitale € **65,00**

Abbonamento cartaceo +
Annata su CD ROM (a scelta) € **60,00**

2 ANNI

Abbonamento cartaceo € **100,00**

Abbonamento digitale € **80,00**

Abbonamento cartaceo + digitale € **115,00**



ABBONAMENTO CARTACEO + Raccoglitore per Riviste **€ 67,00** (compreso spese sped.)

*Il sistema più pratico ed
economico per archiviare e
conservare le tue riviste*



ABBONAMENTO CARTACEO + volume COSTRUIRE ANTENNE **€ 75,00** (compreso spese sped.)

*Autocostruzioni alla portata di qualsiasi
laboratorio progettate
dai Radioamatori*

PER ABBONARSI

www.radiokitelettronica.it

Copia protetta da copyright Edizioni C&C - Vietata la diffusione - Cod. AB2502





Riparazione attenuatore Yaesu FT991A

Un guasto frequente e come porvi rimedio

Anche le buone abitudini, a volte, non bastano. Questa è la storia di un piccolo guasto tanto comune quanto insidioso, capitato al mio Yaesu FT-991A, e di come, analizzando schema e circuito, sono riuscito a riportarlo in vita. Condivido questa esperienza nello spirito del radiantismo: raccontare non solo i successi, ma anche gli imprevisti, perché spesso sono proprio quelli a insegnare di più.

Q quello di cui vi vorrei raccontare è una mia disavventura capitami col mio ottimo Yaesu FT991A.

Sempre nell'ottica di condivisione di noi radioamatori, vorrei relazionare sulla mia esperienza diretta di questa semplice riparazione.

Premesso che io, una volta terminato di operare con i miei apparati, stacco sempre l'antenna per evitare danni ai front end per eventuali statiche o, nel caso malaugurato, per fulmini ma non sono riuscito a evitare il danno.

E' bastato che qualche volta mi sia dimenticato di farlo e ce n'è stata una che non mi ha perdonato per cui il mio fido 991A in modalità IPO è diventato sordo.

La cosa che non capivo era che, inserendo i preamplificatori AMP1/2, il segnale si sentiva ma non in modo ottimale (tanto rumore di fondo).

Analizzando lo schema e guardando il circuito stampato ho pensato che, per induzione, lo spazio creato dall'interruzione di una resistenza SMA il segnale sarebbe potuto passare parzialmente e lo stadio preamplificatore avrebbe contribuito a rafforzarlo.

In rete sono andato a indagare ed è risultato un problema frequente per cui una resistenza sul circuito di attenuazione di ingresso del segnale saltava con facilità.

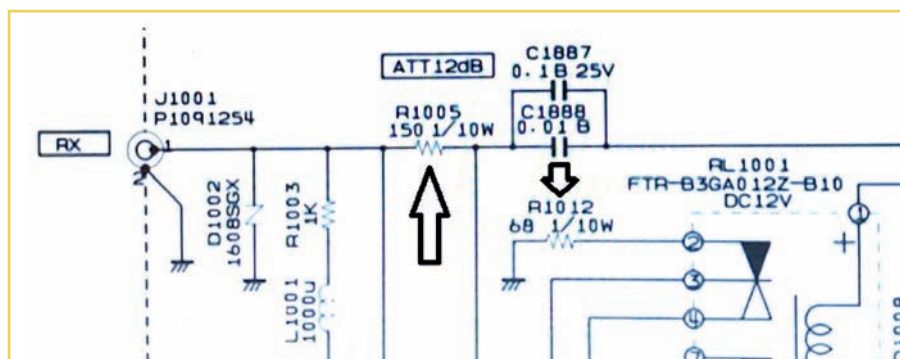


Fig. 1



Foto 1

In figura 1 uno stralcio di circuito dove si può vedere l'attenuatore d'ingresso segnale composto dalle due resistenze R1005 ed R1012, una da 150 e una da 68 Ω .

Tra me e me ho pensato che fosse una cosa voluta dai progettisti, meglio che salti una resistenza che tutto ciò che c'è a valle, ma, obbiettivamente, una resistenza SMA da 1/10 di watt mi sembrava di potenza un po' scarsa sulla linea del segnale.

Prima cosa, per evitare di perdere tempo, occorre aprire la parte sottostante il ricetrasmittente, ci sono parecchie viti ma poi è tutto facilmente accessibile (Foto 1).



Foto 2

Una volta rimossa la cover sottostante appare bene in evidenza la parte attenuatore vicina al relè.

In basso a destra del relè c'è la resistenza incriminata: col tester ho subito visto che era interrotta, ho quindi preso una resistenza da 150 Ω da 1/4 W e l'ho sostitu-

ita non avendone una SMA a disposizione (Foto 2).

Attenzione a usare un saldatore a punta fine per non fare danni.

Nella foto 3 il mio FT991A con IPO funzionante. ■

A.R.I. ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI

SEZIONE DI TORTONA

ORGANIZZA

**MOSTRA SCAMBIO
RADIOAMATORI e CB**

con il patrocinio
Città di Tortona

2° EDIZIONE

Domenica 19 Aprile 2026

presso il Museo delle Macchine Agricole "Orsi"
in via Emilia 446 - Tortona (AL)

Dalle ore 9:00 alle 14:00

Ingresso libero
Ampio parcheggio gratuito
Servizio Bar e Ristoro nelle immediate vicinanze

Gli espositori potranno rivolgersi a: iz1fu@gmail.com

[carte cultura]

CARTA del DOCENTE

È possibile acquistare gli abbonamenti a Radiokit elettronica utilizzando le CARTE CULTURA e la CARTA DEL DOCENTE direttamente sul sito dedicato

www.infoclip.it



Il mio SDRemote

(quasi) tutte le funzioni SDR a portata di mano

Prima di essere radioamatore, sono SWL: già da bambino avevo la passione del radioascolto, mantenuta fino al giorno d'oggi. Intorno al 2012 ho iniziato a giocare con le chiavette SDR, all'epoca le mitiche Trekstor per il digitale terrestre, con il famoso RTL2832 abbinato all'E4000 (per il quale ho sempre avuto una venerazione). Un mio cruccio fin da quell'epoca è stato gestire alcuni comandi del software SDR (all'inizio SDR#, ovvero SDR Sharp) con comandi fisici, pulsanti e manopole. A distanza di più di 10 anni sono finalmente riuscito a risolvere il problema.

Quella che ora andrò a descrivervi è una soluzione completa e abbastanza economica per controllare (quasi) tutte le funzioni del vostro ricevitore SDR (ma non solo, come vedrete), che non sia il solito mouse modificato con encoder, il solito Arduino o altri accrocchi vari di dubbia praticità effettiva.

Nel dettaglio andrò a descrivervi **MSD-TWO** (<https://amzn.to/42KWCzs>) un modello di *stream controller* (foto 1), da me ribattezzato SDRemote e che da ora in poi chiamerò così, che per disposizione manopole e pulsanti si adattava perfettamente al mio scopo. In linea generale questi "aggeggi" molto utilizzati, ad esempio, in campo editing video, permettono l'assegnazione di varie funzioni ai vari tasti in modo da attivarle con un semplice click. Possono essere anche funzioni complesse, apertura di finestre, apertura di file, apertura di programmi, apertura di pagine web, inserimento password, creazioni di flussi di operazioni (che chiamerò macro, parola alla quale siamo più abituati), impostazione click automatici del mouse su coordinate prefissate del monitor e un'altra infinità di operazioni.

Questo modello, in particolare, è bellissimo esteticamente, molto accattivante ed ergonomico, ha un supporto inclinato con una buona angolazione (sia per la vista sia per il polso), viene fornito con cavo USB C lato controller e USB C + USB A lato PC, ha una grande manopola utile ad esempio per la sintonia, altre due più piccole per variare ad esempio volume, squelch, larghezza di banda scope/waterfall, larghezza filtri e altro. Tutte le manopole sono in alluminio.

Sono inoltre presenti tre pulsanti non programmabili per la selezione delle scene e dell'Home, ma la cosa più affascinante e che sicuramente attira la nostra attenzione, sono i sei tasti con display LCD a colori (per chi si sta chiedendo come funzionino, molto semplicemente sotto tutti i tasti c'è un unico grande display LCD, al quale è sovrapposta una tastiera a membrana, sulla quale sono ricavati i fori quadrati che servono per l'immagine di ogni tasto), molto eleganti, totalmente programmabili, utili non solo



Foto 1 - MSD-TWO

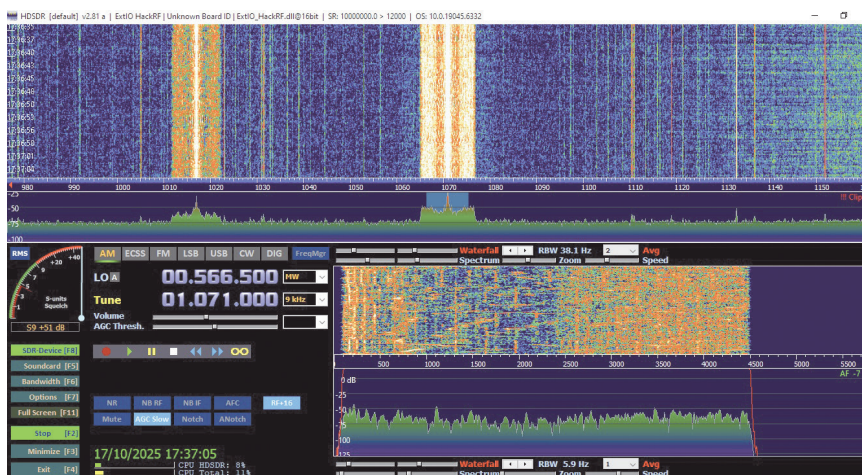


Foto 2 - HSDR

per l'inserimento delle funzioni (alle quali assegneremo una scritta, uno sfondo, un'icona o altro per identificarle), ma posso anche darci un feedback di qualche stato del PC tipo spazio disponibile sul disco, temperatura uP, utilizzo RAM, temperatura ambiente e altre che non sto a elencarvi. Tutti gli encoder delle manopole incorporano anche la funzione di pulsante premendo la manopola. Tutti, anche quello di sintonia, hanno il dentino di ritenzione per cui si muove a scatti, ma non è un problema (per chi volesse cimentarsi nella sua

sostituzione, mi faccia sapere, io non ho provato ad aprire il dispositivo in quanto non ci sono viti, è chiuso a incastro e non volevo fare danni o rovinarlo). Il protocollo di comunicazione dovrebbe essere il classico USB HID.

I pulsanti e le manopole assumono funzioni diverse a seconda delle finestre attive al momento e quindi dei software utilizzati.

Il software non è fornito nella scatola, ma dovete scaricarlo dal sito del venditore, funziona subito senza problemi, è fatto molto bene, pratico da utilizzare, ma soprattutto è molto intuitivo. E'

disponibile per Windows 10 a 64 bit e successivi e per MacOS 10.15 o superiore. Purtroppo Linux non è supportato, almeno per ora. Nella scatola è invece presente un piccolo manuale, da leggere con una lente d'ingrandimento, praticamente inutile: anche senza manuale si impara subito a utilizzarlo.

Nel mio caso, mi interessava assegnare alcune funzioni di HSDR (foto 2), software che ritengo uno dei migliori: semplice, gira bene, funziona da Windows 2000 a Windows 11, consuma poche risorse. La prima cosa che ho fatto è scaricarmi l'elenco delle scorciatoie da tastiera (foto 3), con tutti i possibili comandi che avrei potuto far eseguire dal SDRremote. A dire la verità, sono anche riuscito ad assegnare funzioni non proprie del software SDR, ad esempio l'attivazione dell'AMP in ricezione del mio ricevitore SDR HackRF One (foto 4). Questa funzione infatti non è del software, ma è una spunta da mettere o togliere nella finestra delle impostazioni del dispositivo e non esiste uno short circuit di HSDR per fare questo, vi spiegherò meglio dopo.

Scorciatoie da tastiera HSDR v2.81	
Aumentare la larghezza di banda di risoluzione RF FFT (RBW)	Ctrl + 'x' (*)
Ridurre la larghezza di banda di risoluzione RF FFT (RBW)	Ctrl + 'z'
Spettro AF zoom	Maiusc + '+'
Spettro AF UnZoom	Maiusc + '-'
Ripristina AF Spectrum Zoom alla larghezza di banda completa	Maiusc + Canc
Aumentare la larghezza di banda di risoluzione AF FFT (RBW)	Maiusc + 'x' (*)
Ridurre la larghezza di banda di risoluzione AF FFT (RBW)	Maiusc + 'z'
Divisore di velocità tra spettro RF e cascata	Ctrl + Maiusc + 'L'
Divisore di velocità tra AF Spectrum e Waterfall	Ctrl + Maiusc + 'O'
Funzioni della modalità	
Passa alla modalità AM	Ctrl + A
Passa alla modalità CW	Ctrl + C
Passa alla modalità DIG	Ctrl + D
Passa alla modalità ECSS	Ctrl + E
Passa alla modalità FM	Ctrl + F
Passa alla modalità LSB	Ctrl + L
Passa alla modalità USB	Ctrl + U
Imposta la durata di inattività del vettore AFC - dopo le modifiche (frequenza/modalità)	Ctrl + Maiusc + F
Imposta l'intervallo di ricerca della portante AFC per le modalità AM/ECSS	Maiusc + A
Cambia modalità larghezza di banda	O
Funzioni di frequenza	
Ingresso di frequenza veloce	1 - 9
Inserisci una nuova frequenza di sintonizzazione rapida (auto LO)	Ctrl + Q o Q

Foto 3 - Scorciatoie da tastiera HSDR



Foto 4 - HackRF One

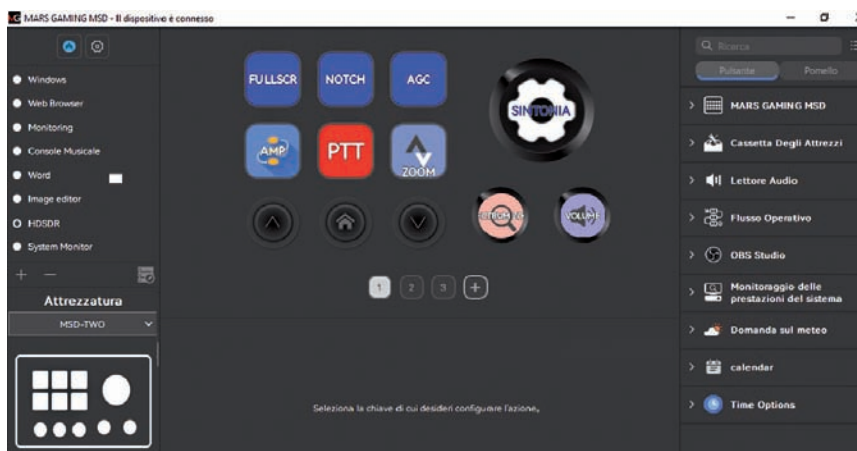


Foto 5 - Il software

Vediamo adesso un po' più in dettaglio il programma di gestione e alcune delle varie funzioni. La schermata principale del software è divisa in tre parti (foto 5):

- a sinistra, in basso, c'è la parte per la selezione del dispositivo (nel mio caso MSD-TWO), in alto invece ci sono le scene o scenari, possiamo crearli, cancellarli, attivarli, disattivarli. A ognuno saranno assegnate una o più schermate di configurazione del dispositivo. Le scene saranno avviate in automatico quando succederà qualcosa, ad esempio all'apertura di un file, un software o un'applicazione. Nel mio caso all'avvio di HDSDR quindi, sarà attiva la configurazione per questo programma, se la sua finestra sarà attiva. Più in alto ancora due icone, la prima che ci porta al negozio del venditore dove è possibile scaricare gratuitamente scenari e icone aggiuntive (fateci visita perché sono un'infinità), la seconda apre la finestra di impostazioni del programma, ad esempio qui potete scegliere la lingua italiana;

- al centro c'è il disegno del nostro dispositivo, qui vediamo la schermata in tempo reale e ogni modifica verrà applicata all'hardware. E' qui che assegneremo le varie funzioni ai pulsanti e alle manopole;

- a destra invece ci sono le varie funzioni che possiamo assegnare: molto semplicemente basta cliccare con il mouse e trascinarle sopra al pulsante o alla manopola (chiamati "pulsante" e

"pomello" nel software in italiano) a cui vogliamo assegnare quella funzione. Anche come funzioni ce ne sono un'infinità, alcune utili, altre no, almeno per i nostri scopi, ma di sicuro utilissime per altre applicazioni. Sono sicuro che ognuno di voi troverà qualcosa di interessante.

La prima cosa da fare è creare lo scenario che ci interessa: fate click sul "+" nella colonna di sinistra, selezionate un'app da assegnare alla scena e datele un nome. Se volete potete anche impostarla come predefinita, magari nel caso di più scenari.

Ora assegniamo le funzioni al dispositivo: se fate caso a ogni scenario c'è la possibilità di assegnare più pagine con diverse combinazioni di funzioni di tasti e manopole. Potete aggiungerne cliccando "+" nella parte centrale dello schermo. Anche le funzioni assegnate alle tre manopole possono variare al cambio della pagina della specifica scena: ad esempio ho impostato la manopola grande come sintonia in tutte le pagine; la manopola piccola destra come volume in tutte le pagine; la manopola piccola sinistra invece cambia funzione a seconda della pagina: ad esempio in una pagina che ho configurato per le HF, mi serve per lo zoom del waterfall o per i filtri audio, mentre nella pagina per le VHF e UHF prende la funzione di squelch (non usato in HF, ma utile in FM). Stessa cosa dicasi ad esempio per un tasto, che nella pagina HF cambia il

valore dell'AGC, mentre in FM attiva e disattiva l'AFC (foto 6 e foto 7, notare la diversa colorazione dei tasti a seconda della schermata). Altri tasti che ho assegnato, ad esempio, sono l'attivazione/disattivazione del notch automatico, l'ingrandimento fullscreen e altre. Qui potete sbizzarrirvi con quello che più ritenete utile. Ad esempio, sfruttando il fatto che tutti gli encoder hanno anche il pulsante, ho configurato la manopola del volume che cliccandoci sopra si attivi la funzione mute, e così via.

Altra cosa bellissima è che tutte le scene si possono esportare e importare e le funzioni dei tasti e delle manopole copiare e incollare.

La lista funzioni è lunghissima, non vi spiegherò quelle che non ritengo utili per l'utilizzo con il software SDR e che evidenzierò in grassetto.

Ai vari pulsanti ho assegnato le scorciatoie da tastiera del software HDSDR, ma il discorso vale anche per tutti gli altri software SDR.

Per assegnare una funzione a un tasto o a una manopola basta cliccare con il mouse e trascinarle sopra al pulsante o alla manopola a cui vogliamo assegnare quella funzione. A questo punto, nella parte centrale dello schermo, in basso, potrete inserire i dettagli di questa funzione, compreso l'icona o il colore da assegnare al tasto, oltre i dettagli della funzione. Sarebbe troppo lungo elencare tutte le possibili alternative, ma vi assicuro che è un gioco da bambini.

Dall'alto in basso, a destra, abbiamo:

- **FUNZIONI MARS GAMING MSD: Creare una cartella, Cambiare scena, Precedente, Successivo, Vai alla pagina, Casella indicatore pagina, Luminosità, Spegner lo schermo** (questi sono comandi che riguardano le scene, non ci servono direttamente per richiamare le scorciatoie, che saranno invece configurate alla voce successiva)

- **CASSETTA DEGLI ATTREZZI** (queste sono le funzioni vere a



Foto 6 - SDRremote AGC



Foto 7 - SDRremote AFC

proprie per assegnare le scorciatoie da tastiera del software SDR): Sito, **Hotkey** (qui potete inserire un tasto o una combinazione di tasti per le varie scorciatoie), **HotkeySwitch** (simile al precedente, ma potete inserire due diverse scorciatoie che saranno commutate alla pressione del tasto, peccato siano solo due, avevo già in mente come usarne anche di più), **Evento mouse** (qui potete inserire funzioni dei pulsanti o delle rotelle del mouse ed eventualmente inserire le coordinate del punto da cliccare), Aprilo, OpenApps, Testo, Parola d'ordine, Multimedia

Piccola precisazione: non siete obbligati ad assegnare alle manopole funzioni di rotelle e ai tasti funzioni di pulsanti, potete tranquillamente assegnare a due pulsanti la funzione di una manopola o viceversa, c'è da sbizzarrirsi...

- LETTORE AUDIO

- **FLUSSO OPERATIVO: Flusso d'azione** (questo permette di creare successioni di funzioni che saranno eseguite alla pressione del tasto. Ad esempio, come vi avevo accennato prima, sono riuscito ad assegnare una funzione non propria del software SDR, come l'attivazione dell'AMP in ricezione del mio ricevitore SDR HackRF One. Questa funzione infatti non è del software, ma è una spunta da mettere o togliere nella finestra delle impostazioni del dispositivo e non esiste uno short-circuit di HDSDR per fare questo, nel senso che questa finestra è diversa a seconda del dispositivo collegato e cambiano funzioni e gra-

fica. Come possiamo fare? Ho creato un flusso di lavoro con tre diverse operazioni (ma possono essere molte di più). Prima operazione: hotkey che richiama F8 per aprire la finestra delle impostazioni del mio HackRF One; seconda operazione: evento mouse, click automatico del mouse alle coordinate che ho impostato corrispondenti alla casella dove mettere o togliere il flag per attivare l'amplificatore; terza operazione: hotkey che richiama ALT+F4 per chiudere la finestra aperta prima con F8 (NO SCHERZO, **NON FATELO!** TRANQUILLI NON FATE DANNI, però intanto vi si chiude il software MARS (ah, ah, ah), ma l'operazione viene comunque salvata: se riaprite il programma ve la trovate assegnata correttamente al tasto. Il problema è che se attivate e disattivate velocemente l'amplificatore, per vedere se si sente meglio o peggio ad esempio, può succedere che se siete troppo veloci vi si chiuda anche il software SDR). Come bypassare questo piccolo problema? Semplice, altro evento mouse, click automatico del mouse alle coordinate che ho impostato corrispondenti alla casella dove c'è la "X" per chiudere la finestra aperta con F8 e siete a posto. Questa finestra si apre sempre nello stesso punto se non la spostate voi, per cui lasciatela stare dov'è, mal che vada farete due click sullo spettro cambiando frequenza, sempre meglio che chiudere il programma. Alla pressione del tasto AMP, se tutto funziona come dovrebbe, vedrete la finestra aprirsi e chiudersi in meno di un

secondo e l'amplificatore sarà stato attivato/disattivato. Prima dovevo fare tutta la procedura con il mouse, lunga e noiosa...)

Potete anche assegnare a un tasto un flusso di lavoro che: vi apre HDSDR, seleziona il file configurazione da caricare se ne avete più di uno, lo conferma, vi porta il ricevitore su una frequenza e un modo predefiniti ecc ecc. Questo potete farlo anche per altri software, radioamatoriali e non, qui non c'è limite!

- **OBS STUDIO**
- **MONITORAGGIO DELLE PRESTAZIONI DEL SISTEMA**
- **ALTRE VARIE CHE POTETE AGGIUNGERE**

PS: Non vi ho detto, ma era sottinteso, che se colleghiamo il ricevitore SDR alla nostra radio con un panadpter, tramite le HamLib e la CAT, possiamo spostare di sintonia anche la radio, tramite il software SDR, con l'SDRremote.

Per chi volesse una manopola sintonia più grande o con la sede per la falangetta, può facilmente sostituirla con una di suo piacimento, l'albero dell'encoder è il classico da 6mm con faccia piatta. Ci sarebbero moltissime altre cose che potrei dirvi, ma non c'è lo spazio e il tempo, smanettateci voi e se vi viene in mente qualche bella idea non esitate a farmelo sapere, mi potete contattare tramite la redazione.

Buon divertimento a tutti

73 e alla prossima de Alberto
IU3BRK - KK6TIG ■



ICOM IC-7300MK2

L'evoluzione di un apparato che ha fatto scuola e che continua a sorprendere

Quando nel 2016 Icom presentò l'IC-7300, molti di noi capirono subito che qualcosa stava cambiando. Non era solo un nuovo RTX HF: era il primo SDR (Software Defined Radio) a campionamento diretto realmente accessibile, compatto, intuitivo, moderno.

Questa radio, con oltre 100.000 esemplari venduti nel mondo, rappresenta uno dei maggiori successi commerciali nel panorama radioamatoriale HF che ha saputo conquistare sia il neofita sia l'operatore esperto.

A dicembre 2025 Icom presenta in Italia, tramite il suo distributore ufficiale Advantec, la nuova versione dell'Icom IC-7300MK2, un aggiornamento sostanziale che introduce miglioramenti tecnici e funzionali senza snaturare l'identità di un apparato ormai iconico.

Appena disimballato questo nuovo gioiello di tecnologia, il pensiero è tornato inevitabilmente al mio primo IC-7300: un ricetrasmittente HF con estensione ai 50 e 70 MHz che, fin dal primo giorno, mi colpì per versatilità e immediatezza operativa. Un apparato capace di soddisfare tanto il radioamatore esigente quanto chi si avvicina all'SDR per la prima volta. Poco dopo lo affiancai all'IC-9700, completando così la stazione con una copertura continua fino ai 1200 MHz: una combinazione che, ancora oggi, considero una stazione completa per chi desidera spaziare dalle onde corte alle microonde.

Display IPS e interfaccia: qualità visiva superiore

Posizionato in stazione ho collegato alimentazione e antenna: all'accensione noto da subito la spia power di colore blu anziché verde, ma il primo dettaglio che cattura l'attenzione è il nuovo display TFT touch da 4,3" con tecnologia **IPS** (evoluzione del TFT) a cristalli liquidi che ruotano orizzontalmente per una migliore gestione della luce e che offro-





no colori con superiore accuratezza e vivacità ideale per grafica e fotografia, mantenendo l'immagine nitida anche di lato. Per contro possono soffrire di "IPS glow" (leggera luminosità residua ai bordi in ambienti bui). Di solito questa tecnologia viene utilizzata sugli Smartphone di fascia media/alta, monitor, TV di alta qualità, tablet.

Rispetto allo schermo precedente il salto qualitativo è evidente:

- angolo di visione fino a 178°
- maggiore fedeltà cromatica
- migliore contrasto
- risposta più rapida

La resa della waterfall e dello spectrum scope ne beneficia in modo significativo, migliorando l'individuazione dei segnali deboli. Anche la grafica è stata leggermente aggiornata con caratteri più arrotondati nel frequency counter, pur mantenendo l'ergonomia consolidata del modello precedente.

Il frontale rimane invariato - scelta intelligente per non disorientare gli utenti abituali - mentre è sul pannello posteriore che troviamo le novità più interessanti.

HDMI: uscita digitale audio/video

Per la prima volta su questa fascia di prodotto compare una **porta HDMI**, capace di replicare integralmente il display su monitor esterni trasportando anche l'audio digitale.

In precedenza veniva usata una porta DVI-HDMD ma solo su apparati di fascia superiore come l'IC-7610 e l'IC-7760, con risoluzioni superiori rispetto la tecnologia VGA, che però non trasportava audio. Per riprodurre l'audio dallo schermo o dall'altoparlante esterno attraverso la porta HDMI va impostata la funzione "Audio Output" su "ON". Con questa configurazione l'altoparlante interno all'apparato viene disattivato automaticamente. Una soluzione ideale per stazioni da contest, ambienti didattici o configurazioni remote evolute.

RX-ANT dedicata: una richiesta finalmente accolta

Per i più esigenti DXer-CONTESTer troviamo la presenza di **due connettori SMA (RX-ANT IN / RX-ANT OUT)** per

collegare una antenna ricevente dedicata.

Prontamente ho collegato la mitica loop MLA-30.

Il punto di inserzione è collocato tra il circuito T/R e lo stadio RF del ricevitore, quindi se attiviamo la RX ANT si ha la possibilità di:

- ricevere con antenna separata
- trasmettere sull'antenna principale (PL)

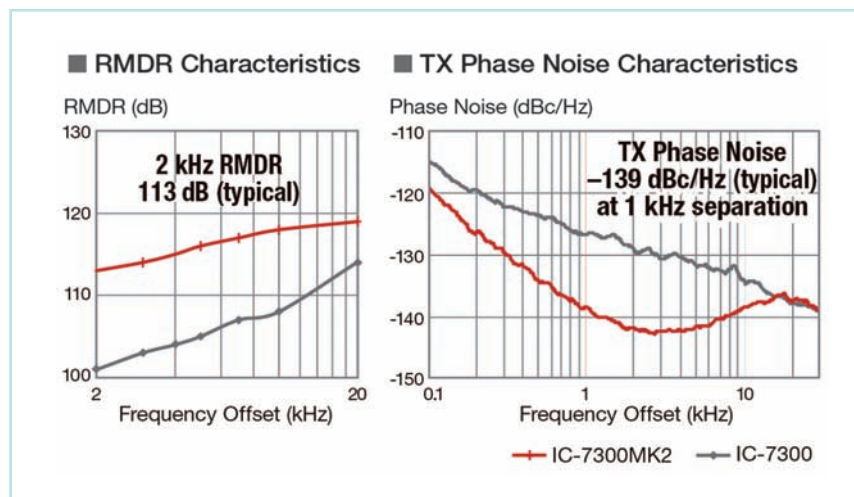
È possibile collegare loop attive, preamplificatori o filtri RF di terze parti. Una funzione finora riservata a modelli di fascia superiore.

Ricevitore rivisitato: miglioramento RMDR e rumore di fase

Il vero salto qualitativo è sul ricevitore in questo revamping. Il nuovo IC-7300MK2 dichiara un **RMDR** con un miglioramento di circa 12 dB rispetto al modello precedente (misurazione a 2 kHz di separazione su 14,2 MHz in CW, IF BW 500 Hz).

RMDR: perché conta davvero nei contest e nei pile-up

Tra i parametri che definiscono la qualità di un ricevitore moderno, uno dei più significativi - e spesso meno compresi - è l'RMDR (Reciprocal Mixing Dynamic Range).



È un valore che diventa fondamentale quando si opera in bande affollate, durante contest o inseguendo un DX con forti stazioni a pochi kHz di distanza.

Cos'è l'RMDR?

L'RMDR misura quanto un ricevitore riesca a mantenere pulita la propria banda di ascolto quando un segnale molto forte è presente nelle immediate vicinanze della frequenza sintonizzata.

In pratica indica quanto il rumore di fase dell'oscillatore locale degrada la ricezione in presenza di segnali forti adiacenti. Si misura in dB e rappresenta la differenza tra:

- il livello del segnale desiderato
- il livello di rumore generato dal fenomeno di reciprocal mixing

Più alto è il valore di RMDR, migliore è la capacità del ricevitore di resistere alla "sporcizia" generata dai segnali forti vicini.

Un valore più alto significa:

- minore degradazione del segnale
- migliore gestione dei pile-up
- maggiore pulizia in ambienti RF affollati

Il miglioramento del rumore di fase in trasmissione di circa 12 dB (a 1 kHz di separazione) del nuovo IC-7300MK2 rispetto al modello precedente completa il quadro. A bordo troviamo inoltre **15 filtri passa-banda RF discreti ad alto Q**, che contribuiscono alla soppressione dei segnali fuori banda (broadcast inclusi). Funzioni come:

- Noise Blanker
- Notch Filter
- IP+
- APF (CW)

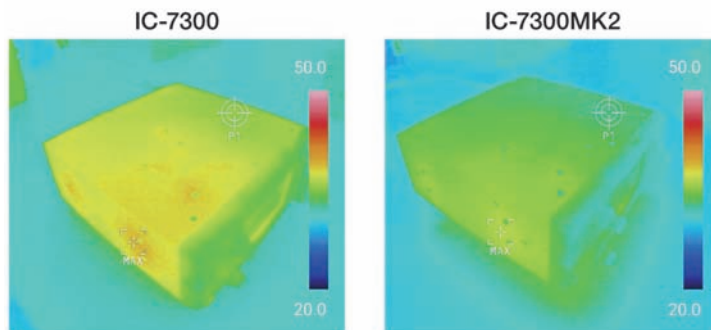
Consumi ridotti e migliore gestione termica

Una caratteristica innovativa da non sottovalutare in una radio sono i consumi e la generazione di calore dell'apparato stesso.

Icom ha infatti lavorato anche sull'efficienza energetica: è stata fatta una ricerca accurata sui componenti per ottimizzare i consumi ma soprattutto per migliorare la dissipazione termica per un costante utilizzo. Anche il controllo della ventola è stato migliorato riducendo il rumore percepito.

I valori di RX standby passano da 0,9 A a 0,7 A. Sicuramente chi utilizza questo apparato in portatile tipo spedizioni o attivazioni outdoor ne apprezzerà i consumi irrisori.

■ Heat Comparison Using Thermography*



*Device left in RX standby mode for 6 hours at 24°C room temperature.

Infine, sul IC-7300 c'era il problema noto della batteria interna per l'orologio. Se l'apparato veniva tenuto spento e scollegato per lungo tempo, la piccola batteria interna al litio si scaricava e smetteva di ricaricarsi. Questo faceva perdere all'apparato la data e l'ora. Un problema che nel MK2 è stato risolto con una batteria ricaricabile più capiente.

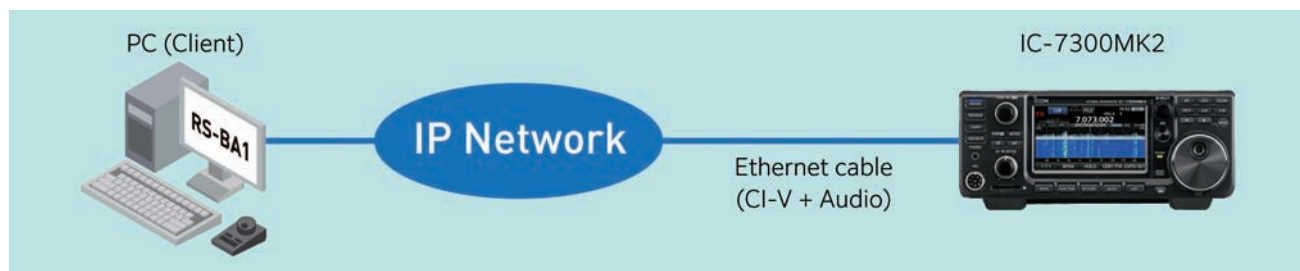
permettono un'ulteriore ottimizzazione in condizioni critiche.

Ho potuto apprezzare la ricezione di questo revamping sfruttando al meglio con il Noise Blanker, Filtro Notch e non meno la funzione IP+, attenuando distorsione da intermodulazione (IMD) ovvero, quando si riceve una forte interferenza adiacente al segnale che si sta ascoltando, il convertitore AD ottimizza in modo intelligente, per ridurre al minimo la distorsione del segnale, e garantisce una ricezione pulita.

Connettività evoluta: USB-C e LAN

La **porta USB** si è ridotta di dimensioni passando da tipo A a tipo C, ma con una grande innovazione, ovvero doppia porta virtuale oltre l'ingresso e uscita audio. Questa è una vera rivoluzione per gli amanti dei software di gestione come FT8, logging e programmi per Contest, tutto gestito contemporaneamente con un unico cavo.

Novità assoluta è la **porta LAN**,



CW: arriva il decoder integrato

Ora passo a un argomento che da anni ho lasciato in disparte e che vorrei riprendere, ovvero il CW. Tantissimi radioamatori hanno sempre usato la decodifica RTTY dell'IC-7300, pure il sottoscritto, effettuando QSO con solo l'ausilio della tastiera keypad e il decoder della radio.

Ora a grande richiesta Icom ci stupisce con l'aggiunta del **decoder per il CW integrato**.

Personalizzando le impostazioni di ricezione del CW direttamente sulla radio, per adattarsi a diverse situazioni ed esigenze, questi sono i parametri configurabili, senza l'ausilio del PC:

- velocità di decodifica (AUTO / LOCK / KEYSPEED)
- filtro di decodifica (AUTO / FIX)
- soglia (AUTO / MANUAL)

E' chiaro che per la precisione della decodifica sono necessarie condizioni di ricezione non troppo critiche. Ma vi garantisco che con il miglioramento del filtro **APF** (filtro di picco audio) per la ricezione CW, enfatizzando e focalizzando il segnale desiderato, la decodifica è impeccabile. Il livello dell'APF è regolabile da 0 a 6 dB con incrementi di 1 dB attraverso la manopola Multi.



che consente la possibilità di collegamento remoto sia all'interno di casa che all'esterno della rete domestica, permettendo l'utilizzo via Internet da qualsiasi parte del mondo.

Attraverso il software Icom RS-BAlv2 è possibile controllare integralmente l'apparato IC-7300MK2. Si avrà la possibilità di gestire in tutto e per tutto la radio, esattamente come standoci di

fronte, dalle configurazioni alla gestione dell'audio sia in uscita che in entrata, pilotaggio dello spostamento di frequenza, regolazione dei filtri, incluso lo spegnimento e accensione dell'apparato. Tutto questo visibile sullo schermo del PC, assieme alla cascata waterfall e all'oscilloscopio, nella maschera di controllo classica di RS-BAlv2.

Unica pecca sono le decodifi-

che CW e RTTY non supportate dal software ma si spera in un futuro aggiornamento per la completezza della remotizzazione. Consiglio l'aggiornamento del software (lo trovate su www.icomjapan.com nella sezione support/software e firmware).

Funzioni operative consolidate

Una delle caratteristiche che ha decretato il successo mondiale dell'IC-7300 è senza dubbio l'**intuitività operativa**. La logica dei menu, chiara e immediata, ha rappresentato fin dall'inizio uno dei punti di forza, rendendo l'apparato accessibile al neofita ma al tempo stesso completo per l'operatore più esigente.

Questa filosofia è stata mantenuta e ulteriormente affinata nell'MK2. La gestione dei **preset dedicati ai modi digitali**, richiamabili tramite apposita icona sul display, consente di passare rapidamente da una configurazione all'altra senza dover intervenire manualmente su molteplici parametri. Una soluzione pratica e concreta, particolarmente apprezzabile durante sessioni operative dinamiche, contest o attività multi-modo.

Icom continua inoltre a distinguersi per l'attenzione verso gli aggiornamenti firmware, che nel tempo hanno contribuito a mantenere gli apparati allineati alle esigenze operative e all'evoluzione dei sistemi digitali.

Come già avveniva sul modello precedente - e come ormai



La mia stazione remota composta da microfono Icom SM-6, mixer per la parte audio in/out e l'encoder RC-28.

consolidato sugli apparati Icom di ultima generazione - la presenza dello slot **SD Card** amplia notevolmente le possibilità operative.

È possibile memorizzare:

- registrazioni audio dei QSO
- memorie vocali
- log di decodifica RTTY
- schermate acquisite dallo spectrum scope

Ma soprattutto, si possono salvare **intere configurazioni personalizzate**.

Questo consente, ad esempio, di trasferire rapidamente il proprio setup operativo da una radio all'altra, oppure di alternare configurazioni diverse tra operatori semplicemente scambiando la scheda. Una soluzione intelligente anche in ambito contest o in stazioni condivise.

L'IC-7300MK2 mantiene l'efficace **accordatore automatico interno**, in grado di rifinire l'adattamento sulle bande operative con rapidità e affidabilità. Sul pannello posteriore è presente il consueto connettore standard Icom per il collegamento di un accordatore esterno da palo o da stazione, offrendo ulteriore flessibilità in configurazioni più complesse.

Molto completa la sezione di monitoraggio tramite la funzione **Meter**, che consente di visualizzare in tempo reale e in modo simultaneo:

- Potenza di uscita
- ALC
- Livello del compressore
- SWR
- Corrente assorbita
- Tensione di alimentazione
- Temperatura interna



Rimane disponibile anche la funzione **SWR Graphic**, già apprezzata sul IC-7300 originale, che permette di visualizzare graficamente l'andamento del ROS lungo la banda.

Uno strumento particolarmente utile in portatile o durante installazioni temporanee di antenne, dove avere un riscontro immediato dell'adattamento può semplificare notevolmente le operazioni di messa a punto.

Conclusioni

Consiglierei l'IC-7300MK2? La risposta è sì, senza esitazioni.

Considerando il rapporto prezzo/prestazioni, questa evoluzione conferma ancora una volta la competitività di un progetto che ha già fatto la storia. Guardando al livello tecnologico raggiunto oggi dal MK2, non è difficile immaginare che anche questa versione sia destinata a una lunga e solida diffusione.

Le migliorie introdotte non sono semplici dettagli marginali, ma interventi concreti di un progetto già vincente.

Le novità più rilevanti:

- uscita HDMI
- porta LAN per remotizzazione
- USB-C con doppia COM
- ingresso antenna RX dedicata
- miglioramento RMDR e rumore di fase
- consumi ridotti
- decoder CW integrato

Tutti elementi che, nel loro insieme, rendono l'apparato più moderno, flessibile e adatto alle esigenze operative attuali.

Chi possiede l'IC-7300 precedente noterà differenze tangibili, soprattutto in ricezione e nella versatilità di impiego in operatività quotidiana, contest, DX e modi digitali.

Pur avendo in stazione un IC-7610, posso affermare con sincerità che l'IC-7300MK2 mi ha sorpreso per quanto riesca ad avvicinarsi, in diverse situazioni operative, a prestazioni di categoria superiore.

E, da ex possessore del modello originale, continuo ad apprezzarne le dimensioni compatte, l'immediatezza operativa e quella sensazione di apparato "pronto a fare radio" senza complicazioni.

L'IC-7300 ha segnato un'epoca. L'IC-7300MK2 dimostra che quella formula vincente può ancora evolversi, restando un apparato maturo, versatile e pronto a coprire le esigenze più diverse nel panorama radioamatoriale moderno.

Per saperne di più visitate il mio blog: <https://iw4dgs.blogspot.com/>

WWW.ES-RADIOTEL.IT
www.shop.es-radiotel.it

Electronic Service
Radiotelecomunicazioni
Ricetrasmittitori CB e OM
Antenne da base mobile e fissa
Sconto per tecnici e rivenditori

Distributore RM ITALY Amplificatori lineari
CENTRO ASSISTENZA TECNICA

Via Benevento 16 - BATTIPAGLIA (SA) - Tel. 0828/300378
Fax 0828/616789 Cell. 335.6017623 E-mail: esertel@virgilio.it

ELETRONICA
SINCE 1977

B.M. s.n.c.
di IW2HUZ

TELECOMUNICAZIONI
www.bmtel.it

Telecomunicazioni
amatoriali e professionali,
a Como dal 1977
Tel. 031.4310299

Primo centro assistenza
ufficiale RIGEXPERT per l'Italia!

KENWOOD
Installazione antenne ham radio



TLC di Protezione Civile: missione Olimpiadi

Le Olimpiadi Milano-Cortina 2026 hanno visto la più complessa operazione di radiocomunicazioni di Protezione Civile mai realizzata in Italia: scopriamone tutti i dettagli

Come ben sappiamo, lo scorso febbraio si sono concluse le Olimpiadi invernali di Milano-Cortina 2026. Questo evento, per quanto riguarda la Lombardia si è svolto, oltre che nell'area di Milano e hinterland, nelle località valtellinesi di Bormio e Livigno, che per orografia e quota presentano anche diverse criticità per quanto riguarda trasporti e viabilità. Secondo la corrente normativa, eventi di questa portata impongono un approccio integrato alla pianificazione della sicurezza, che coinvolge Prefetture, Forze di Polizia, Vigili del Fuoco, Protezione Civile e sistemi di emergenza sanitaria

In questi frangenti, come stabilito dalla normativa, la Protezione Civile viene attivata come se si trattasse di un'emergenza e opera con compiti di presidio, monitoraggio e assistenza alla popolazione.

Le analisi realizzate dalle prefetture competenti contemplavano un possibile rischio di sovraccarico del sistema stradale e ferroviario che, in caso di guasti, incidenti o condizioni meteo avverse, avrebbe potuto creare gravi disagi per i viaggiatori. La missione affidata alla Protezione Civile, pertanto, non era affatto semplice né già collaudata. Infatti, mentre i normali "grandi eventi" come Expo 2015, visite pastorali del Papa, Giubilei e via dicendo si concretizzano in un'area geograficamente limitata, qui si trattava di operare per più di due settimane su una tratta di oltre 200 km da Milano a Livigno (figura 1), pronti a intervenire laddove vi si fossero sviluppate criticità.

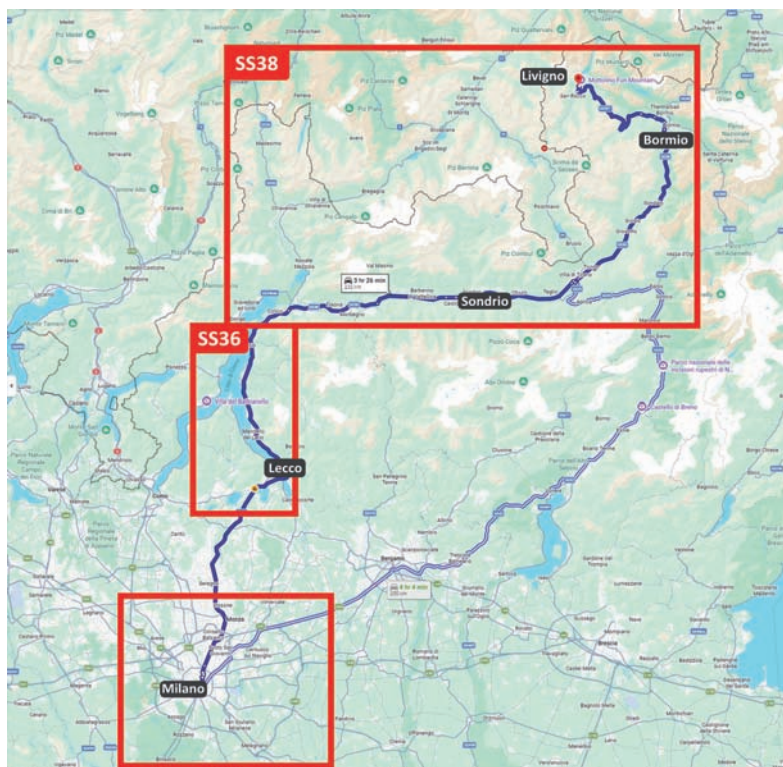


Fig. 1 - Mappa delle aree di intervento della Protezione Civile. Le zone riquadrate della SS36 e SS38 erano particolarmente critiche per la ridotta capacità di viabilità alternativa



Fig. 2 - Postazione della Protezione Civile di 1° livello nella stanza CCS (Centro Coordinamento Soccorsi) della Sala Operativa Interforze (SOI) presso la frazione Semogo del comune di Valdidentro (SO).

Il Decreto della Giunta Regionale lombarda n. XII/5599 del 30/12/2025 che definiva la missione, per rispondere a questa esigenza, prevedeva l'impiego di squadre di vario tipo su tre turni da 6 ore ciascuno dalle 06:00 a mezzanotte, in vari punti cruciali da Milano a Livigno. Numerose squadre di tipo tradizionale, definite "AP" (Aliquote di Presidio), erano appiedate e posizionate nei centri di interesse come Livigno e Bormio, sede di gare, Tirano (SO), capolinea della ferrovia, Olympic Boulevard a Milano, Arena Santa Giulia, Assago Forum, Rho-Fiera e altre postazioni.

Per poter garantire il servizio sull'intero territorio coinvolto, erano state attivate una ventina di squadre "UMPI" (Unità Mobili Primo Intervento) per turno, costituite da veicoli in costante pattugliamento mobile di un proprio settore, pronte a intervenire rapidamente su qualunque situazione si fosse sviluppata. Non ultimi, erano stati predisposti sul territorio vari "punti caldi" costituiti da palestre o altre strutture simili, pronti ad accogliere le persone coinvolte in eventuali blocchi prolungati della circolazione.

Tutto questo sistema, diviso in "Dispositivo Metropoli" (Milano) e "Dispositivo Montagna" (Lecco e Sondrio), gestiva 400-500 volontari al giorno ed era coordinato da una struttura a "livelli". Le squadre erano gestite direttamente dai rispettivi campi base di appartenenza, che ricevevano disposizioni dai "quartieri generali" della Protezione Civile dei dispositivi Metropoli e Montagna. In aggiunta a ciò, due "SOI" (Sala Operative Interforze) organizzate dalle prefetture di Milano e Sondrio (figura 2), concertavano tutte le forze in campo.

Impianto TLC

Un servizio può essere considerato un successo quando si innesca quel circolo virtuoso per cui esso si sviluppa seguendo le esigenze della sua utenza e questa evolve il proprio modo di operare per trarre il massimo vantaggio dal servizio. Pensiamo solo all'informatica personale, che negli anni '80 era materia per pochi "smanettoni" mentre oggi la vita di 7 miliardi di persone orbita intorno a un piccolo computer tascabile chiamato

smartphone. Per decenni le telecomunicazioni di Protezione Civile sono rimaste "ingessate" in una sterile concezione di "comunicazioni alternative", destinate a entrare in azione solo in sempre più remoti casi di blocco della telefonia. Da alcuni anni però, l'avvento del moderno modello di telecomunicazioni "ordinarie" fatte di personale specializzato, tecnologie e procedure da essere impiegate normalmente in ogni missione, ha innescato quel circolo virtuoso per cui servizio e utenza si sono evoluti a reciproco vantaggio. Il Modulo Telecomunicazioni Regionale della Lombardia negli ultimi anni ha fornito il servizio a supporto della catena di comando e controllo a tutte le maxi emergenze e grandi eventi gestiti dalla regione, accumulando esperienza e affinando gli strumenti operativi, le procedure e il proprio personale. Allo stesso tempo, funzionari e operatori si sono progressivamente abituati a questo servizio e hanno cominciato a concepire le missioni in modo da sfruttarne appieno le potenzialità e trarne così il massimo vantaggio.

La missione "Olimpiadi 2026" è stata concepita come descritto, con squadre in pattugliamento dinamico per garantire il servizio in qualunque punto dei 200 km di sviluppo della missione, perché si poteva contare su un sistema di telecomunicazioni già sviluppato e collaudato, capace di garantire il mantenimento della catena di comando e controllo. Tenere traccia e coordinare centinaia di operatori in costante movimento su un vasto territorio non è impresa banale, specialmente per una forza istituzionale come la Protezione Civile non avvezza a questo genere di operazioni.

Dal punto di vista tecnico, la missione è stata incentrata sulla Rete Radio Regionale in DMR che, forte dei suoi 104 siti, ha garantito una copertura capillare di tutto il territorio. Per la missione sono stati impiegati una ventina di canali indipendenti con una disponibilità di oltre 300 apparati per servire le varie esigenze:

1° livello - collegamento SOI Semogo, SOI Milano, Sala Operativa Regionale, quartieri generali Montagna e Metropoli; utilizzata per lo scambio di richieste e informazioni tra i comparti di Protezione Civile e il resto delle forze coinvolte nella missione.

2° livello - collegamento tra i quartieri generali e i campi base di loro competenza; utilizzati per trasmettere gli ordini ai campi base che, a loro volta, avrebbero coordinato le loro squadre per l'ottenimento del risultato richiesto

3° livello - collegamenti tra i campi base e le forze sul campo; utilizzato per trasmettere ordini, raccogliere informazioni e monitorare il corretto svolgimento delle operazioni.

Sistema "mission-critical"

Quando una missione si affida a un sistema di telecomunicazioni per garantire il funzionamento della catena di comando e controllo, questo diventa *mission-critical*: un suo malfunzionamento può paralizzare l'intero sistema e renderlo inefficace.

Garantire la funzionalità del sistema affidando il *backup* a gruppi di radioamatori per un servizio di "comunicazioni alternative" era assolutamente impensabile. Questi gruppi, infatti, sono preparati per garantire la comunicazione punto-punto tra poche postazioni, ma la necessità della missione era di mantenere il contatto con tutte le centinaia di operatori sparsi sull'asse Milano-Livigno, senza il quale la missione stessa sarebbe diventata pressoché inutile.

Per questa ragione è stata da tempo abbandonata l'idea di impiegare squadre dedicate alle "comunicazioni alternative", affrontando la questione con un approccio integrato tipico del *safety-critical* moderno. Ad esempio, sui velivoli di linea non c'è un motore "ordinario" e un secondo motore "alternativo" diverso che si accende in caso di emergenza. Ci sono due motori uguali, che normalmente lavora-



Fig. 3 - Test di elitransporto di un ripetitore di emergenza a Livigno per garantire la continuità operativa in caso di guasti

no insieme, che condividono parti di ricambio e manutenzione e che sono abbastanza potenti per poter consentire singolarmente, in caso di guasto di uno di essi, l'operatività in sicurezza in qualunque fase del volo.

Nel nostro caso, la garanzia del servizio anche in caso di guasti e problematiche varie è stata ottenuta con un approccio su più fronti, fatto di attività preventiva, ridondanza e capacità di intervento durante la missione.

Attività preventiva

L'attività preventiva in preparazione delle Olimpiadi è partita già nel 2024 e ha comportato un'enorme mole di lavoro. La rete regionale è stata pesantemente testata con numerose prove e monitoraggi in collaborazione con l'azienda che ne cura la manutenzione. Le varie criticità, anche quando minime, sono state affrontate e risolte, mentre gli apparati che mostravano segni di anzianità, sono stati sostituiti.

Tutte le procedure sono state testate, compreso l'elitransporto di un ripetitore di emergenza presso l'area di Livigno (figura 3). I siti, dotati di alimentazione elettrica alternativa, sono stati ispezionati e sono state testate le operazioni di avviamento dei generatori.

Su richiesta della prefettura di Sondrio, a febbraio 2025, con una missione alquanto singolare, impiegando più giorni e una decina di squadre coinvolte, sono state verificate le capacità di comunicazione radio in VHF e UHF all'interno delle dozzine di gallerie presenti sulle statali SS36 e SS38 da Lecco a Livigno. Lo scopo era quello di stabilire un protocollo che consentisse di comunicare tra l'interno della galleria e una postazione all'esterno che avrebbe fatto da ponte (figura 4).

Nel contempo, sono stati individuati e testati con personale appiedato e veicoli, siti alternativi in cui installare ripetitori di emergenza che sarebbero intervenuti in caso di blocco di quelli ordinari.



Fig. 4 - Mezzi impiegati per il test di operabilità nelle gallerie delle statali SS36 e SS38.

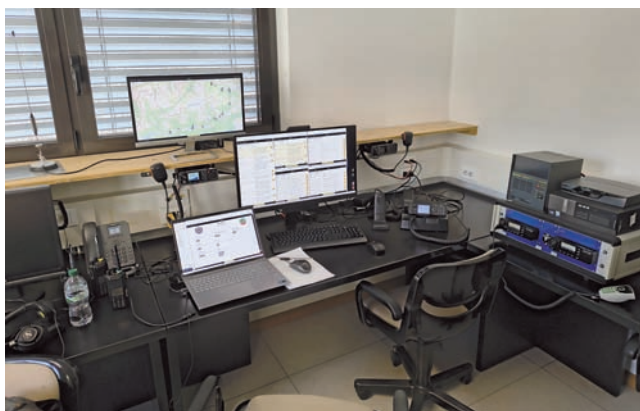


Fig. 5 - Sala di monitoraggio delle telecomunicazioni al CTL (Centro Trasmissioni Lombardia) di Sondrio.



Fig. 6 - Gli assessori alla sicurezza e alla protezione civile di regione e del comune di Sondrio, unitamente al direttore della Direzione Generale Sicurezza e Protezione Civile, visitano la sala di coordinamento delle squadre tecniche.

Ridondanza

Uno dei pilastri del *safety-critical* è la ridondanza necessaria a evitare il cosiddetto *single point of failure*, cioè quel singolo guasto che può da solo mettere in crisi il sistema. La Rete Radio Regionale già di suo implementa un elevato grado di ridondanza. Ad esempio, l'interconnessione in microonde avviene ad anello bidirezionale, così che il guasto di un nodo non possa isolare un intero ramo. Inoltre, i due canali DMR regionali presenti in ogni settore operano con apparati e tratte radio completamente indipendenti.

In aggiunta alla rete fissa, sono stati installati ripetitori VHF aggiuntivi indipendenti impiegati per aumentare la capacità in termini di canali e come backup in caso di problematiche alla rete normale. Con questa soluzione, in caso di guasti, alcune squadre avrebbero dovuto condividere il canale con altre, ma avrebbero mantenuta la piena operatività utilizzando gli apparati radio già in loro dotazione.

Un'altra risorsa schierata è stata la rete TETRA UHF di AREU (Agenzia Regionale Emergenza Urgenza), utilizzata per le comunicazioni interne delle squadre di gestione delle TLC e come canale alternativo di collegamento tra le sale radio, quartier generale e SOI.

Infine l'ultima risorsa per stabilire il contatto con le squadre in campo era... la telefonia cel-

lulare. Dato che nessuna delle risorse fin qui elencate si basa su rete pubblica ma viaggia su connessioni proprietarie, telefonia cellulare e internet, essendo su altre infrastrutture, possono essere considerati a pieno titolo "sistemi di comunicazione alternativi".

Capacità di intervento

Il terzo pilastro della garanzia del servizio è una pronta capacità di intervento. Presso i due CTL (Centro Trasmissioni Lombardia), situati a Milano e Sondrio, tutti i canali radio e informatici venivano costantemente monitorati (figura 5) per tutta la durata del servizio per intercettare qualunque tipo di anomalia.

Abbinati ai CTL vi era una mezza dozzina di "squadre tecniche" distribuite sul territorio, pronte a intervenire per qualunque problematica tecnica si fosse presentata, coordinate dalla sala squadre tecniche di Sondrio (figura 6). Questo gruppo ha svolto notte e giorno, un compito fondamentale con decine di interventi per effettuare piccole riparazioni, sostituzioni di batterie, controllo sistemi informatici, riposizionamento di antenne e altre attività necessarie. Infatti piccoli inconvenienti, se non rapidamente risolti, possono facilmente affossare un intero sistema.

Infine, tutti i fornitori addetti alla manutenzione delle infra-

strutture erano disponibili h24 per monitorare le apparecchiature e intervenire su eventuali disservizi.

Gestione delle informazioni

Quando si realizza un'infrastruttura per il comando e controllo, non è sufficiente garantire che le comunicazioni viaggino tra gli interlocutori, ma bisogna anche fare in modo che tali informazioni siano fruibili da chi deve prendere decisioni. Nel nostro caso, le varie sale radio operavano in ambienti separati sul sistema informatico Polaris (figura 7) per tenere traccia delle informazioni nell'ambito di proprio interesse. Per esempio, la sala radio di primo livello (SOI) tracciava l'evoluzione delle richieste ad ampio spettro della prefettura, mentre i campi di terzo livello si occupavano di seguire le entrate, uscite, posizioni ed esigenze delle proprie squadre.

Il sistema si occupava anche di trasmettere le informazioni rilevanti direttamente al Registro di Sala delle Sala Operativa Regionale, che, in questo modo, veniva tenuta aggiornata in tempo reale di tutti gli eventi in essere. Inoltre il sistema aggregava tutti i dati di geolocalizzazione (figura 8), consentendo alle varie sale radio di conoscere la posizione delle squadre di propria competenza.

Tramite il sistema Polaris, i decisori potevano seguire l'evol-

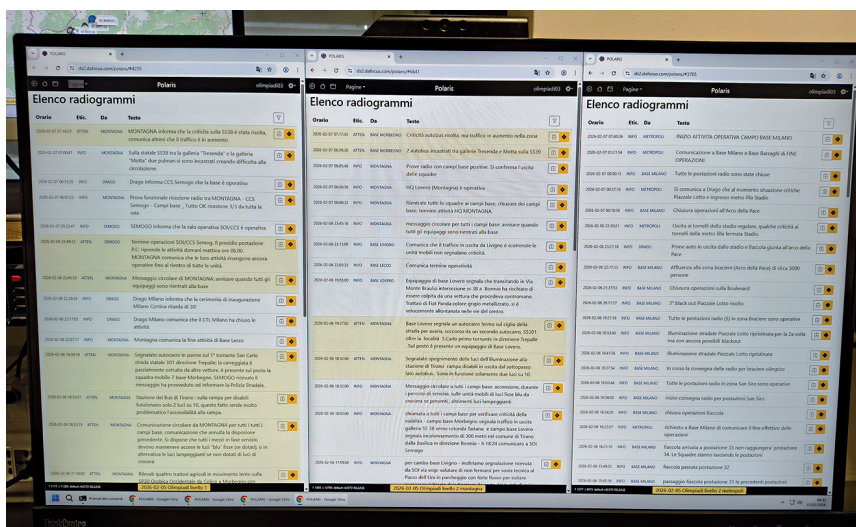


Fig. 7 - Sistema Polaris per la raccolta e la gestione delle informazioni

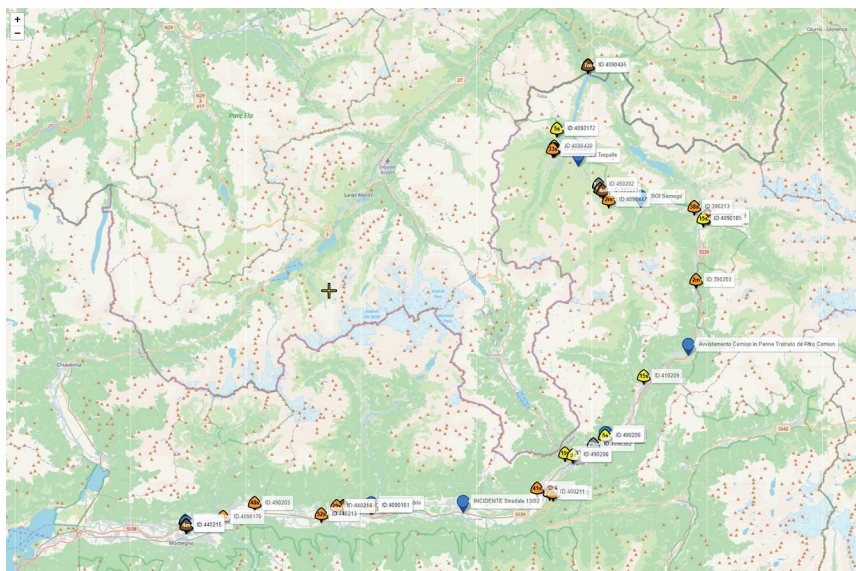


Fig. 8 - Sistema informativo Polaris, con la geolocalizzazione in tempo reale di tutte le unità sul campo



Fig. 9 - Quartier generale di 2° livello del dispositivo "Montagna" a Lovere



Fig. 10 - Sala radio di 3° livello del campo base di Morbegno

luzione degli eventi senza essere costretti a prestare continuamente attenzione alle comunicazioni radio, rendendo il servizio decisamente più fruibile.

Conclusioni in numeri

La missione Olimpiadi 2026 si è conclusa il 22 febbraio 2026. I numeri raggiunti in questa operazione hanno demolito qualunque record precedente. Oltre tremila volontari distribuiti in sette campi base per 19 giorni di operatività. Registrati oltre settantamila passaggi radio, di cui più di 45.000 solo nella provincia di Sondrio. Ricevuto quasi mezzo milione di punti di geolocalizzazione da parte dei 140-150 apparati contemporaneamente attivi notte e giorno sul territorio. Migliaia di informative registrate sulle otto istanze separate di Polaris a futura memoria di questo evento.

Non sappiamo se e quando in futuro ci sarà ancora l'occasione di partecipare a un'operazione di Protezione Civile di questa portata, decisamente anomala per quanto riguarda la normale operatività. Quel che è certo è che per i 3000 volontari generici e i 150 operatori di telecomunicazioni che hanno avuto l'opportunità di partecipare, questa missione sarà un ricordo unico e indelebile per lungo tempo. ■

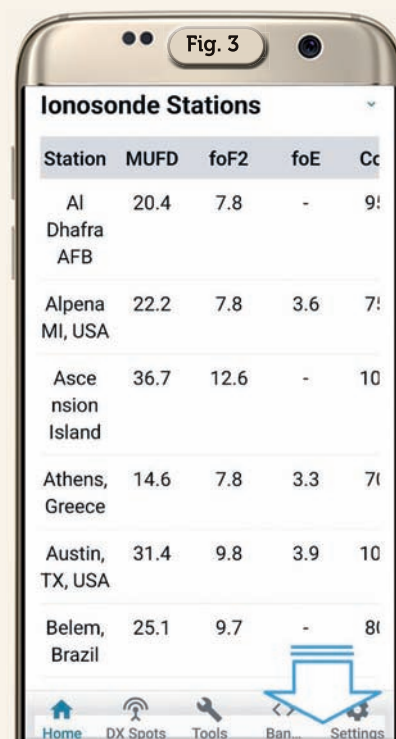
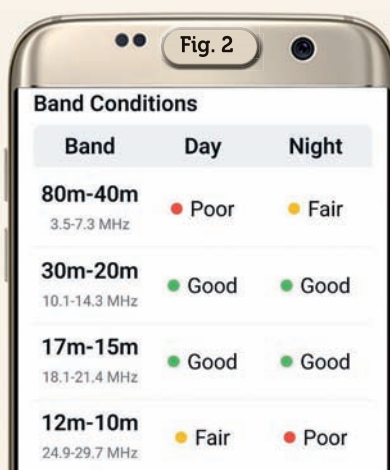
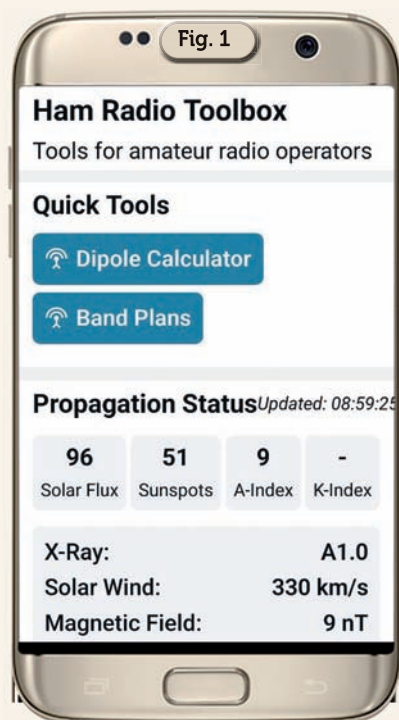


Ham Radio Toolbox



Ham Radio Toolbox
Nuno Facha

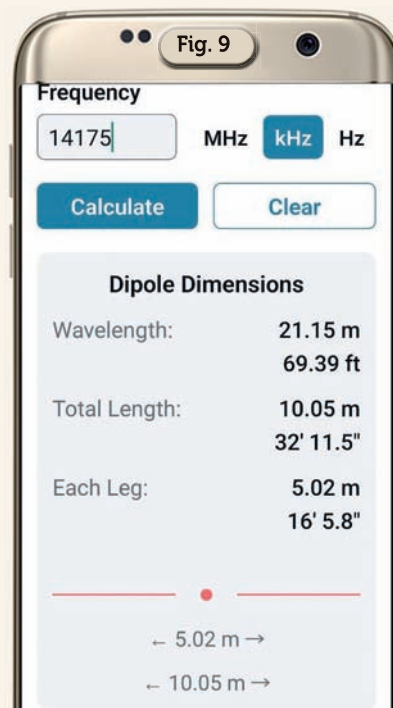
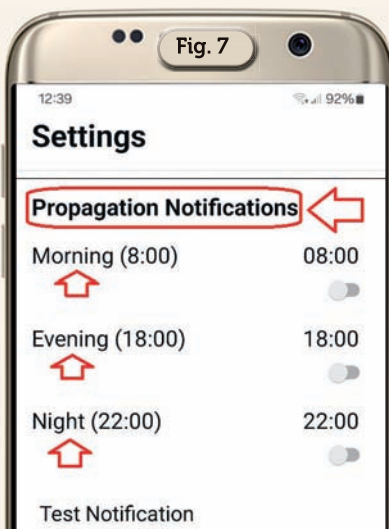
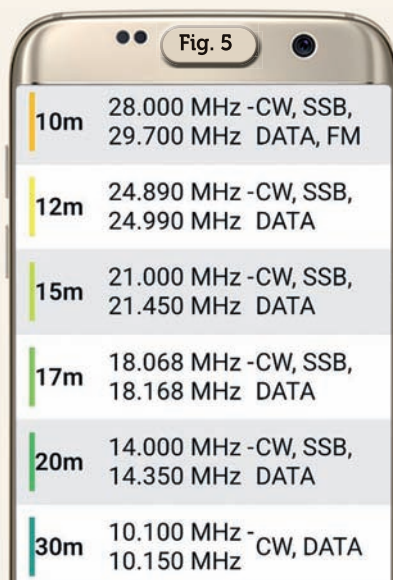
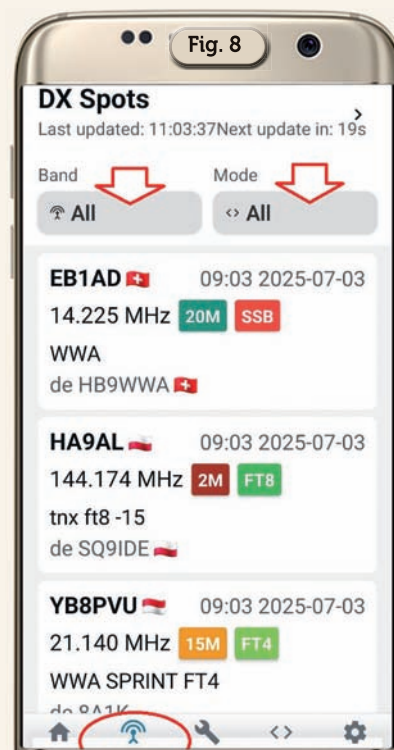
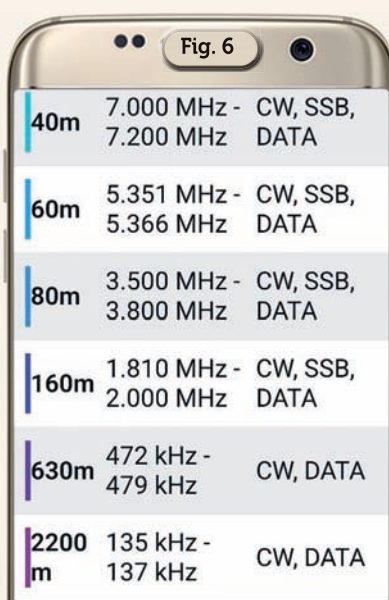
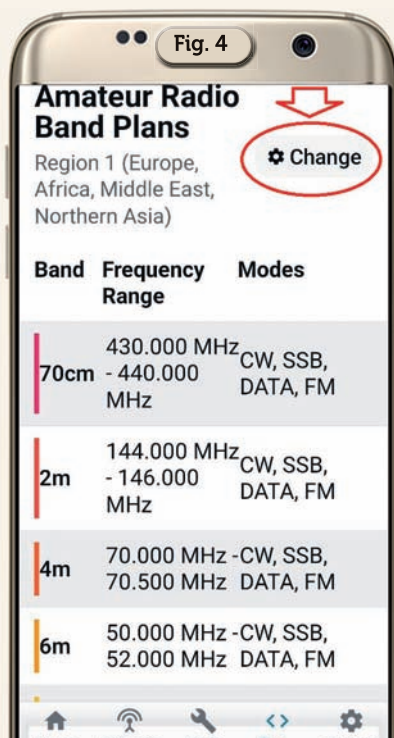
Nuovissima questa "Ham Radio Toolbox" si può scaricare su Google Play, è un'app gratuita con pubblicità pensata per radioamatori di qualsiasi livello (dagli appassionati alle prime armi ai più esperti). Rilasciata nel maggio 2025 e aggiornata il 2 giugno 2025 (versione 1.0.4), risolvendo anche un bug nelle notifiche di propagazione, si caratterizza per alcune scelte intelligenti e gira su Android dalla versione 7 e successive. Fornisce rapporti di propagazione in tempo reale, moni-



tora e filtra gli spot DX in tutto il mondo dai cluster più popolari, visualizza le bande attive per favorire i collegamenti e in più include un veloce calcolatore di base per antenne a dipolo che può sempre venire utile. Unico neo un poco di pubblicità da sopportare in questa versione free e pur non raccogliendo dati personali condivide alcuni ID dispositivo a fini pubblicitari anche se le comunicazioni sono cifrate.

Appena lanciata, nella sua schermata principale, mostra subito lo stato della propagazione solare (Figura 1), la condizione delle bande HF (Figura 2) e i dati provenienti dalle varie stazioni di ionosonde sparse per il mondo (Figura 3) che è veramente utile: queste stazioni di monitoraggio servono a studiare lo strato ionizzato dell'atmosfera

terrestre praticamente inviando segnali radio e misurandone il tempo che impiegano a riflettersi e tornare indietro, per poi generare un ionogramma, un grafico che mostra la riflessione in funzione della frequenza e dell'altitudine apparente. In alto ci sono due grossi pulsanti. Uno serve per visualizzare i vari Band Plan delle tre regioni Iaru: quando lanciate l'app la prima volta vi sarà chiesto a quale Regione appartenete in modo che automaticamente poi quando consulterete l'opzione vi sarà già fornita.



to il Band Plan che vi compete come visibile nelle figure 4,5,6. La Regione sarà anche possibile cambiarla tramite il pulsante "Change" presente.

Nel menu delle impostazioni una opzione importante è quella di poter abilitare le notifiche push (Figura 7) per le aperture delle bande e condizioni ionosferiche consentendo all'app di lavorare silenziosamente in background monitorando i dati di propagazione e, al supera-

mento della soglia o a cambiamenti significativi, generando appunto una notifica push sul proprio device.

Dalla barra inferiore del menu è possibile accedere agli spot DX (Figura 8) dove tramite i due pulsanti dedicati è possibile filtrare gli spot per ogni singola banda radioamatoriale e per i vari modi tra cui AM, CW, DATA, FM, FT4, FT8, JT65, JT9, PSK, RTTY, SSB. In più l'app fornisce un semplice calcolatore per dipoli (Figura 9) dove inserendo la frequenza in MHz, kHz o Hz ci viene calcolata la lunghezza sia nel sistema metrico che in quello imperiale.

Per concludere questa app per radioamatori di Nuno Facha CS8ACT è uno strumento prati-

co, gratuito e ben progettato, ideale sia per attività da stazione che in portatile e ha il pregio di riunire in un'unica interfaccia leggera alcuni strumenti indispensabili come condizioni di propagazione in tempo reale, calcolatore di antenne, DX cluster e mappe di banda, notifiche automatiche su aperture. ■



Progetto M17

Il futuro delle comunicazioni digitali per radioamatori

Tranquilli, non stiamo parlando di una trama di spionaggio ma del "Progetto M17" (in figura 1 ne vedete il logo) che rappresenta un'innovazione fondamentale nel panorama delle comunicazioni digitali per i radioamatori. Si tratta di un protocollo open-source e libero da licenze commerciali, progettato per superare i limiti imposti dai sistemi proprietari come DMR (Digital Mobile Radio), D-STAR, Yaesu System Fusion (C4FM) e P25. L'obiettivo del progetto è fornire una soluzione accessibile, trasparente e flessibile, che consenta ai radioamatori di comunicare in modo digitale attraverso le bande VHF e UHF. Pure in Italia le acque si stanno muovendo con capofila la sezione A.R.I. di Altopascio Montecarlo (<https://www.ariatopascio-montecarlo.it/>) che hanno messo a disposizione un server M17-033 per permettere agli interessati di sperimentare questo protocollo.



Fig. 1

Storia e Fondazione del Progetto M17

Il Progetto M17 è stato avviato nel 2019 grazie all'iniziativa di Wojciech Kaczmarski (SP5WWP), un radioamatore polacco esperto nella progettazione di sistemi radio digitali. La necessità di un protocollo aperto è emersa dalla crescente insoddisfazione per i sistemi proprietari che limitavano la libertà d'uso e l'interoperabilità tra i dispositivi. Kaczmarski, insieme a un team internazionale di sviluppatori, ingegneri e radioamatori, ha ideato il protocollo M17 come una piattaforma open-source che sarebbe stata accessibile a chiunque volesse contribuire e utilizzarla. Questo approccio ha attirato una crescente comunità di appassionati che oggi contribuiscono attivamente al progetto il cui sito è raggiungibile al link <https://m17project.org/>.

Cos'è il Protocollo M17 e cosa fa?

Il protocollo M17 è stato progettato per facilitare le comunicazioni digitali e vocali in modalità digitale. Le caratteristiche distintive di M17 includono l'uso di una modulazione 4FSK (Four-Level Frequency Shift Keying) e un codec vocale libero chiamato Codec2, che consente una trasmissione vocale chiara e comprensibile anche a basse velocità di trasmissione.

Come funziona M17? Modulazione 4FSK e Codec2

Il cuore di M17 risiede nella sua capacità di utilizzare la modulazione 4FSK, una tecnica che consente una trasmissione più efficiente e robusta rispetto a modalità come GMSK o C4FM. Il protocollo M17 è progettato per essere altamente robusto in condizioni di segnali deboli, consentendo comunicazioni efficaci anche in ambienti difficili. Per la trasmissione vocale, M17 si avvale del Codec2, che è un codec vocale aperto sviluppato per il trasporto di voce con una qualità sufficiente per le comunicazioni radio, pur mantenendo una bassa necessità di banda (3200 bps).

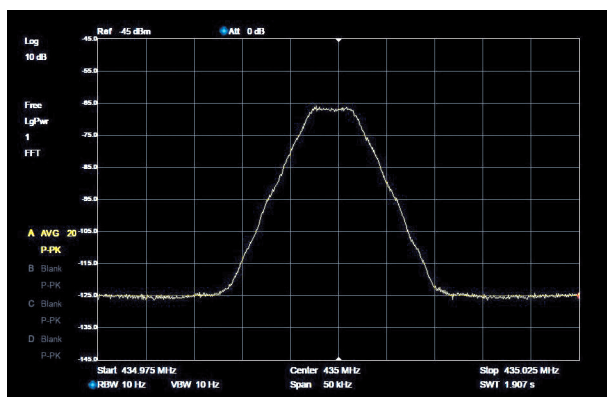


Fig. 2

Caratteristica	M17	DMR	D-STAR	System Fusion
Open-source	✓	✗	✗	✗
Modulazione	4FSK	4FSK	GMSK	C4FM
Codec Vocale	Codec2 AMBE+2	AMBE	AMBE	AMBE+2
Larghezza Banda	9 kHz	12.5 kHz	6.25 kHz	12.5 kHz
Interoperabilità	✓	✗	✗	✗

Fig. 4

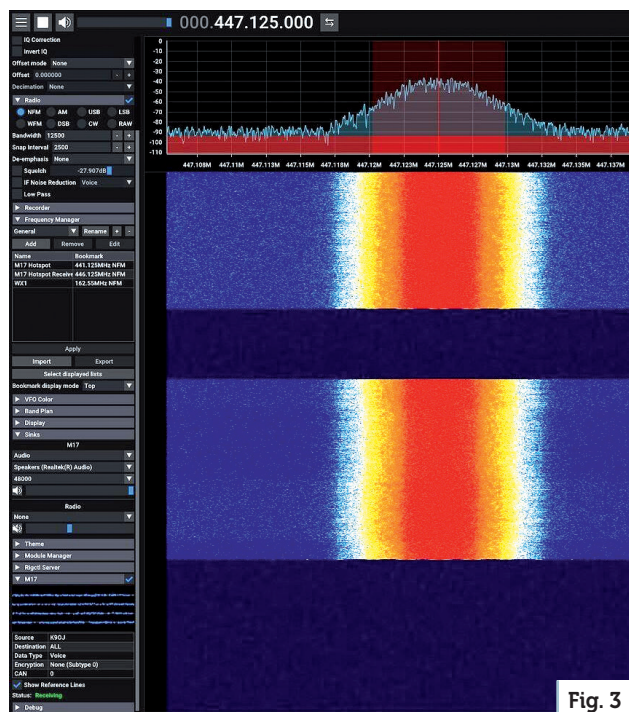


Fig. 3

o 1600 bps). La scelta di un codec open-source come Codec2 elimina i costi e le limitazioni legate ai codec proprietari come AMBE+2, utilizzati in altri sistemi. M17 è compatibile con Software Defined Radio (SDR), il che permette l'uso di hardware economico come HackRF, LimeSDR, o PlutoSDR, oltre a dispositivi tradizionali modificati. Inoltre, M17 può essere facilmente implementato in software, grazie alla sua natura open-source, attraverso applicazioni come M17ClienteDroidStar per dispositivi mobili. In figura 2 vedete un esempio del suo spettro RF e in figura 3 un test con lo Yaesu FTM 200DR e SDR++.

Chi usa M17 e dove viene impiegato?

M17 è usato da una varietà di operatori, tra cui: sperimentatori, reti di emergenza, sviluppatori, radioamatori e in tutto il mondo sono stati attivati numerosi ripetitori M17, espandendo la copertura del protocollo. Le reti digitali M17 permettono ai radioamatori di connettersi facilmente a livello globale, anche utilizzando internet per interconnettere stazioni radio, inoltre il supporto software è in continuo miglioramento grazie alla comunità che contribuisce attivamente allo sviluppo di nuove funzionalità.

Confronto con altri sistemi digitali

M17 si distingue da altri sistemi digitali per la sua natura aperta e senza licenza, permettendo a chiunque di utilizzarlo, modificarlo e distribuirlo liberamente. Un confronto con altri protocolli lo vedete in figura 4: offre una maggiore flessibilità e compatibilità rispetto ai sistemi digitali commerciali, garantendo una qualità della comunicazione sufficiente con minori costi.

Applicazione alle radio ricetrasmittenti

Uno degli aspetti più interessanti del protocollo M17 è la possibilità di essere implementato su radio ricetrasmittenti già esistenti, grazie a firmware open-source. Alcuni modelli, come le TYT MD-380, MD-390 e MD-UV380, possono essere riprogrammati con un firmware che implementa questo tipo di protocollo consentendo di trasformare radio economiche in dispositivi digitali avanzati compatibili con la rete M17. Il firmware open-source per queste radio permette di

Caratteristiche tecniche principali di M17:

- Modulazione: 4FSK (quattro livelli di shift di frequenza)
- Larghezza di banda: 9 kHz
- Velocità di trasmissione: 9600 bps
- Codec vocale: Codec2 (sviluppato da David Rowe)
- Interoperabilità: Completamente aperto, senza licenze proprietarie
- M17 non è solo un sistema vocale: supporta anche la trasmissione di dati, inclusi messaggi di testo, telemetria e immagini. Questo lo rende particolarmente utile per sistemi di comunicazione di emergenza, reti di sperimentazione radioamatoriali, e progetti di protezione civile.

Marca	Modello	RX	TX
Kenwood	TM-D710 (A/G/GA)	✓	✓
Kenwood	TM-V71A	✓	✓
Kenwood	TM-G707A	✓	✓
Motorola	CDM 750/1250/1550	✓	✓
Motorola	DM1400	✓	✓
Motorola	GM300	✓	✓
Motorola	GM340/360/380	✓	✓
Motorola	GM900	?	?
Motorola	GM1200	✓	✓
Yaesu	FT-817	✓	✓
Yaesu	FT-818	✓	✓
Yaesu	FT-857(D)	✓	✓
Yaesu	FT-897	✓	✓
Yaesu	FT-991A	✓	✓
Yaesu	FTM-100	✓	✓
Yaesu	FTM-200	✓	✓
Yaesu	FTM-200	✓	✓
Yaesu	FTM-300	✓	✓
Yaesu	FTM-400	✓	✓
Yaesu	FTM-500DE	✓	✓
Yaesu	FT-7800	✓	✓
Yaesu	FT-7900R	✓	✓
Yaesu	FT-8000	✓	?
Yaesu	FT-8900	✓	✓
Yaesu	FTM-6000	✓	✓

Fig. 5

Marca	Modello	RX	TX
ICOM	IC-706mkIIg	✓	✓
ICOM	ID-880H	✓	✓
ICOM	IC-910	✓	✓
ICOM	IC-5060/6060	✓	✓
ICOM	IC-3060/4060	✓	✓
ICOM	IC-e2820	✓	✓
ICOM	IC-2720	✓	?
ICOM	IC-7000	✓	?
ICOM	IC-9100	✓	✓
Baofeng	DM-1701	✓	✓
Talkpod	A36Plus	✓	✓
Quansheng	UV-K5/UV-K6	✓	✓
TYT	MD-380/390	✓	✓
TYT	MD-UV380/390	✓	✓
Retevis	RT3/RT3S	✓	✓

Fig. 6

sfruttare appieno le capacità del protocollo, tra cui: modulazione 4FSK ottimizzata per trasmissioni digitali su VHF/UHF, utilizzo del codec Codec2, che garantisce una qualità vocale accettabile con basso consumo di banda, compatibilità con ripetitori e reflector facilitando le comunicazioni su vasta scala, possibilità di aggiornamenti software continui, senza dipendere da licenze proprietarie. L'installazione del firmware M17 su questi dispositivi richiede strumenti specifici come MD380Tools, un progetto che consente di modificare il software interno delle radio TYT. Un elenco delle radio Kenwood, Motorola, Yaesu compatibili lo vedete in figura 5 e un elenco delle radio Icom, Baofeng, Talkpod, Quansheng, TYT e Retevis compatibili lo vedete in figura 6.

Ponti Ripetitori e Reflector

M17 utilizza una rete di ponti ripetitori digitali, che ampliano la copertura del segnale permettendo comunicazioni a lunga distanza. Questi ripetitori possono essere connessi tra loro grazie ai reflector, che agiscono come server di smistamento del traffico radio.

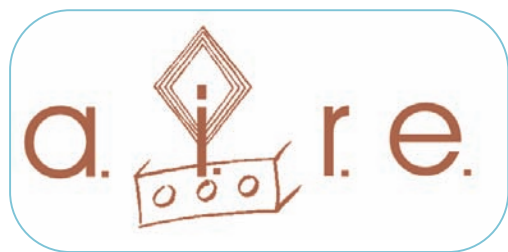
Caratteristiche della rete M17: oltre 170 reflector attivi nel mondo, utilizzabili dai radioamatori per comunicare tra regioni diverse, configurazione dei ripetitori via internet con gestione dinamica degli accessi, identificazione tramite nominativo radioamatoriale grazie al sistema di indirizzamento integrato, possibilità di trasmissione di dati oltre alla voce come telemetria e messaggi digitali. I reflector M17 funzionano in modo simile ai sistemi DMR o D-STAR ma senza dipendere da infrastrutture chiuse. Un utente con una radio compatibile può connettersi a un ripetitore locale, che a sua volta si collega a un reflector, garantendo comunicazioni globali.

Interconnessione con DMR e System Fusion

Uno degli aspetti chiave di M17 è la sua interoperabilità con altri protocolli digitali, in particolare DMR e System Fusion. I metodi di interconnessione tra M17 e altri sistemi digitali sono:

1. Gateway software: esistono strumenti che permettono la conversione tra M17 e altri protocolli.
2. Hotspot multimodo: dispositivi come Pi-Star e OpenSpot possono fungere da ponte tra reti diverse.
3. Modalità Packet/IP: M17 può trasportare dati su IP, facilitando il collegamento con reti DMR e System Fusion.

Questa interconnessione è particolarmente utile per collegare radioamatori con diversi sistemi digitali senza dover cambiare hardware, ampliare la copertura delle reti sfruttando infrastrutture esistenti, facilitare l'uso di dispositivi SDR rendendo M17 accessibile su più piattaforme. Quindi grazie a queste soluzioni il protocollo M17 si posiziona come uno standard aperto e flessibile, capace di integrarsi con le principali tecnologie radioamatoriali digitali. Per concludere M17 rappresenta una svolta per il mondo delle radio digitali open-source. La sua capacità di essere implementato su radio commerciali, di sfruttare una rete globale di ponti ripetitori e reflector e di interfacciarsi con DMR e System Fusion lo rendono un'opzione sempre più interessante per i radioamatori. L'adozione crescente di M17, supportata dalla comunità, dimostra il potenziale di un protocollo completamente libero e indipendente, capace di innovare le comunicazioni radioamatoriali senza le restrizioni imposte dai sistemi proprietari. Per chi desidera esplorare ulteriormente questo progetto può consultare il Wiki della Fondazione M17 al link: https://wiki.m17foundation.org/index.php?title=Main_Page.



Associazione Italiana per la Radio d'epoca

A.I.R.E. è una Associazione senza scopo di lucro che mette a disposizione di tutti gli interessati ed appassionati del settore del collezionismo delle radio d'epoca la passione, le competenze che l'Associazione ha acquisito in oltre 30 anni di attività; organizzando, quando possibile, mostre e conferenze tematiche.

Tutti i soci ricevono bimestralmente la rivista sociale LA SCALA PARLANTE e possono consultare liberamente i contenuti sempre aggiornati presenti sul sito **www.aireradio.org** oltre a contare sulle consulenze tecniche del Consiglio Direttivo

Associarsi è semplice e soprattutto interessante!

COME ASSOCIARSI: Quota per l'Italia € 50.00; Estero € 53.00

- con PayPal: dalla pagina "Associatevi" del sito www.aireradio.org
- con Bonifico bancario: Banco Posta IBAN: IT29 W0760114100000010968527; (BIC SWIFT: BPPIITRRXXX) intestato a: A.I.R.E. Associazione Italiana Radio d'Epoca
- con versamento su Conto Postale n. 10968527 intestato a: A.I.R.E. Associazione Italiana Radio d'Epoca (indicare chiaramente nome, cognome, indirizzo, num. tel. e/o e-mail)



Visitate il nostro sito
www.aireradio.org



A.I.R.E. Associazione Italiana Radio d'Epoca
Sede Legale presso il Museo dei Mezzi di Comunicazione di Arezzo

Copia protetta da copyright Edizioni C&C - Vietata la diffusione - Cod. AB2502



Stazione dissaldante

Particolarmente indicata per applicazioni gravose

Nel corso dell'attività di laboratorio capita spesso di confrontarsi con limiti operativi delle comuni stazioni dissaldanti, soprattutto quando è richiesta una elevata forza di aspirazione e una affidabilità nel tempo. Da questa esigenza nasce la realizzazione della stazione dissaldante qui descritta. Il progetto, pur facendo uso di soluzioni meno moderne rispetto a quelle commerciali, si è dimostrato particolarmente performante nelle applicazioni più impegnative.

Desidero proporre agli OM Autocostruttori una stazione dissaldante per il laboratorio realizzata dal sottoscritto alcuni mesi orsono e ampiamente collaudata nel tempo.

Il circuito costruttivo è molto semplice ma esistono due componenti che, sono un poco difficoltose, dati i tempi attuali, da procurarsi:

- Un trasformatore da farsi avvolgere (vedi i dati da schema elettrico).
- Una pompa meccanica (Motore a Palette) da recuperare dai rottamatori di Auto. Per intendere sono quelli utilizzati nel passato da alcune case automobilistiche tedesche per la apertura e chiusura pneumatica delle portiere e vano portabagagli.

Molte Stazioni Dissaldanti usano e hanno usato motorini elettrici collegati a un dispositivo a membrana a mezzo movimento con un eccentrico di manovellaggio per la formazione di una adeguata depressione di aspirazione.

La regolazione della tensione elettrica per la alimentazione della resistenza del dissaldatore avviene a mezzo di un piccolo circuito elettronico del tipo switching.

Personalmente ho avuto esperienza con le soluzioni innanzi elencate, ma se sono soddisfacenti per la maggior parte degli impegni di una elettronica attuale, queste stesse non lo sono quando viene richiesta una maggiore forza di aspirazione da una superficie più estesa (Es. zoccoli valvole, etc.).

Allora il sottoscritto ha realizzato un dispositivo di certo meno moderno ma più performante per la efficacia di aspirazione richiesta.

Mi sono quindi proposto di presentare agli OM volenterosi un dispositivo che ritengo, a mio giudizio, molto più efficiente e duraturo nel tempo.

Le foto allegate e lo schema elettrico spero siano sufficienti per la realizzazione di tale dispositivo.

Le pistole dissaldanti che ho utilizzato sono le seguenti:

- SL916 (Konig – Solomon)
- ZD553

Ambedue i modelli sono provvisti di una resistenza riscaldante da alimentare con una tensione massima di 24 V.

Consiglio di non tentare di usare i 24 V, ma attenersi a una tensione di alimentazione compresa fra i 15 V e i 18 V.



Foto 1



Foto 2



Foto 3

Ho corredato la stazione dissaldante di un amperometro per corrente alternata, a ferro mobile, in modo da conoscere esattamente la dissipazione in watt applicata alla punta del dissaldatore, che a mio avviso deve essere compresa fra i 35 W e i 60 W di operatività.

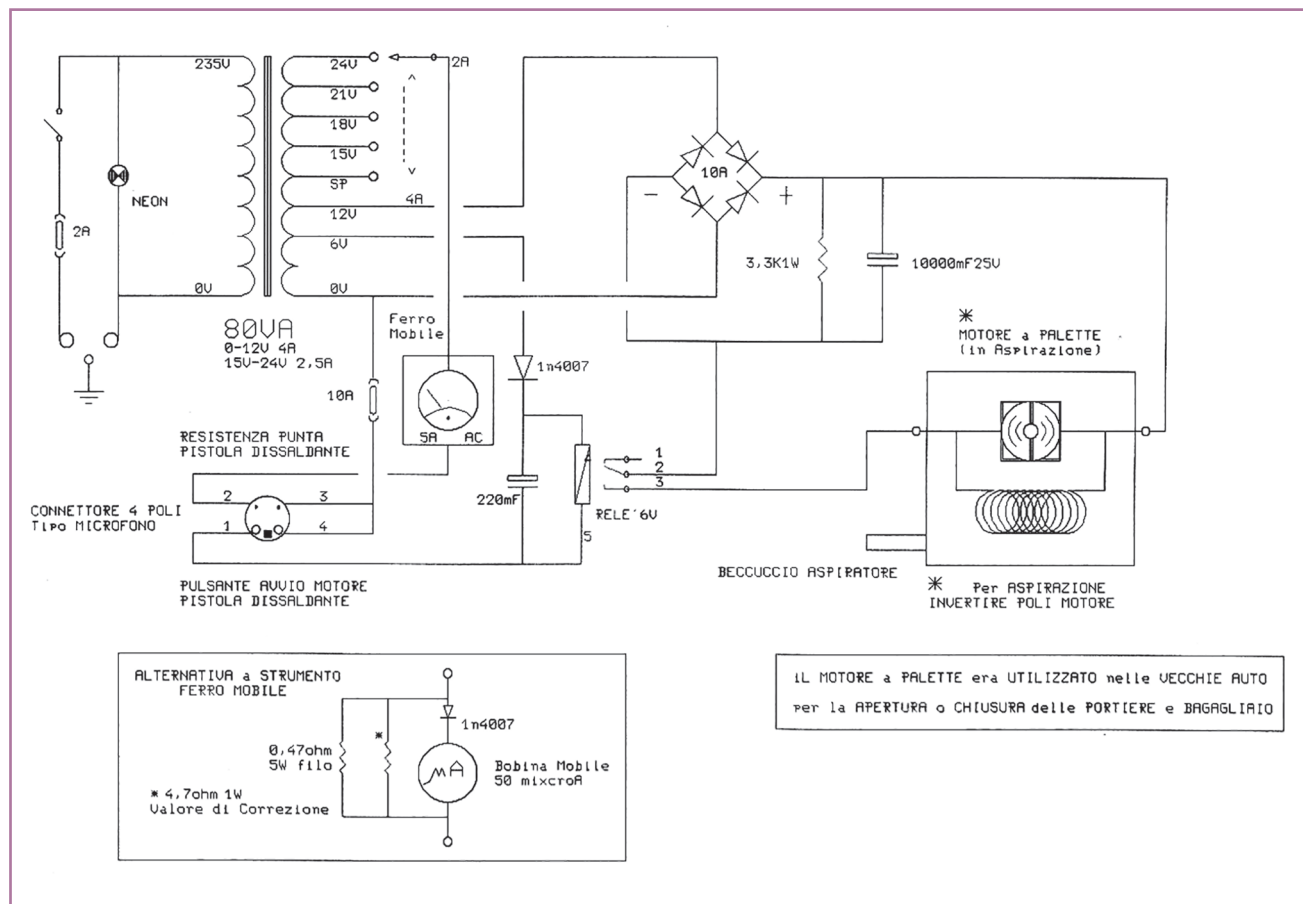
Il modello della pistola dissaldante SL916 mi sembra più robu-

sta, per tolleranza al calore, con il tipo di supporto resistenza adottato e con impiego di bachelite per tutta la carcassa della pistola.

Il modello della pistola dissaldante ZD553, molto più facilmente reperibile in commercio della precedente, con un costo basso rispetto al modello SL916 precedentemente menzionato,

ha una spessa rondella di ancoraggio supporto elemento riscaldante in bachelite e uso esteso di carcassa in plastica.

A tale riguardo ho notato che un calore eccessivo dell'elemento riscaldante può facilmente danneggiare il supporto plastico su cui è ancorato.



Schema dissaldatore

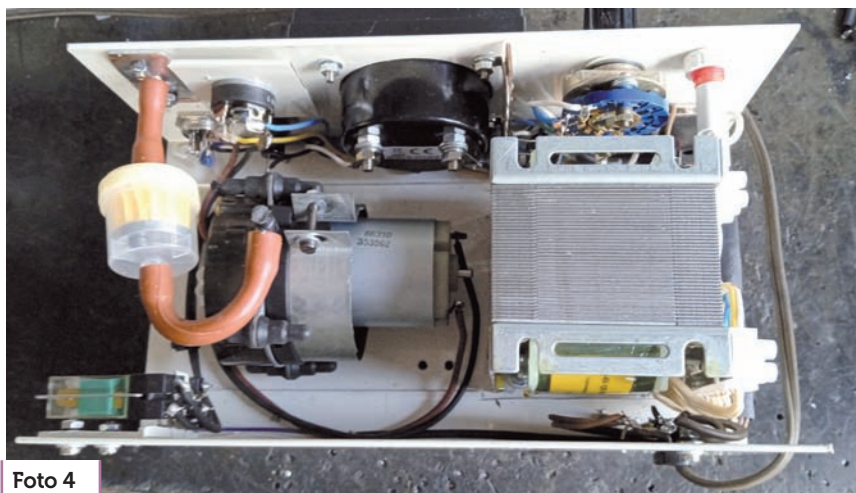


Foto 4

Costruzione

Una volta in possesso di tutta la componentistica indicata nello schema elettrico, la costruzione della stazione, osservando le foto, diventa abbastanza semplice. Pertanto il trasformatore da circa 80 VA bisogna farselo avvolgere con i dati descritti nello schema elettrico.

Il motorino pneumatico di aspirazione utilizzato per la apertura e chiusura porte e portelloni di auto tedesche con tensione di alimentazione di 12 Vdc dovrà

essere recuperato presso un deposito di rottamazione auto.

Dopo averlo liberato completamente dalla componentistica elettronica originale tale motorino, detto a palette, ha la possibilità sia di aspirare che di soffiare a seconda della polarità di alimentazione che si vuole inviare in corrente continua.

Se si nota che il motorino con polarizzazione positiva al filo rosso e negativa al filo nero soffia aria si dovrà provvedere a invertire la polarità per ottenere la aspirazione.

L'assorbimento in corrente del motorino in funzione richiede circa 4 A con tensione di 12 V in corrente continua.

Il motorino viene eccitato a mezzo di un idoneo relè comandato a sua volta dal pulsante di comando della pistola dissaldante. Suggestisco, a chi lo desidera costruire, di osservare bene le foto allegate per la disposizione dei componenti.

E' altresì ovvio che ognuno potrà disporre la componentistica a proprio piacimento secondo le proprie esigenze e dimensioni del Box a disposizione..

Per l'amperometro applicato sul frontale della stazione ne consiglio uno a ferro mobile che è costruito apposta per la corrente alternata. Nel caso tale amperometro non potesse essere reperito si dovrà acquistarne uno da 50 μ A per corrente continua e, utilizzando lo schemino adattativo inserito a parte nello schema elettrico, lo si potrà usare anche per la corrente alternata per la funzione cui è destinato..

Nella foto 8 la faccia posteriore del galvanometro da 50 μ A completo di shunt e diodo rad-drizzatore.

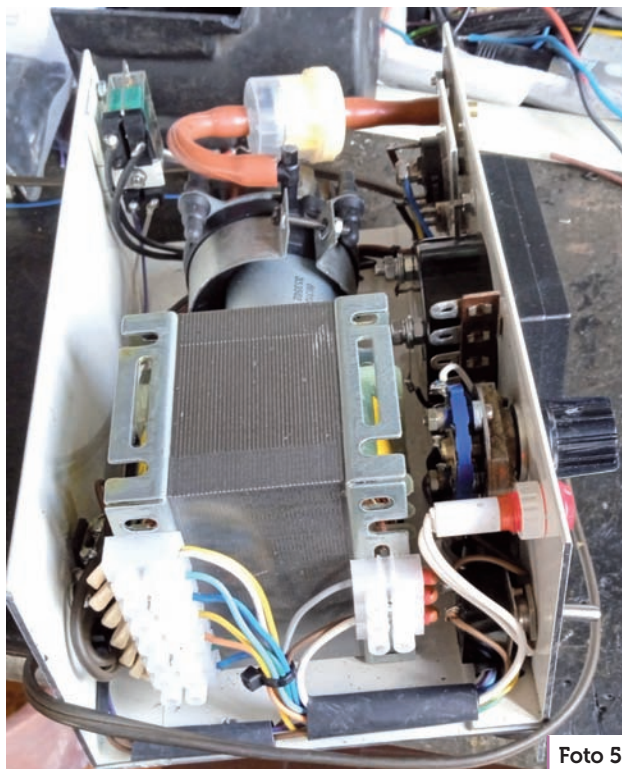


Foto 5

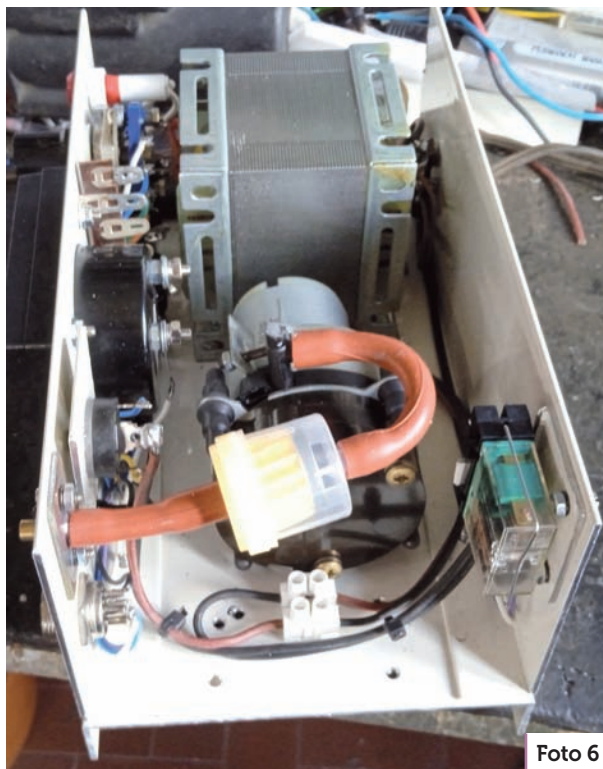


Foto 6

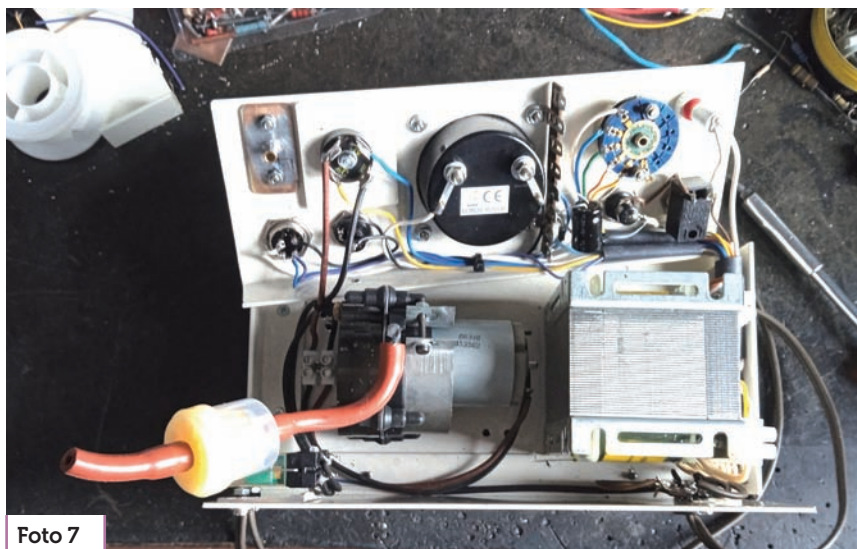


Foto 7

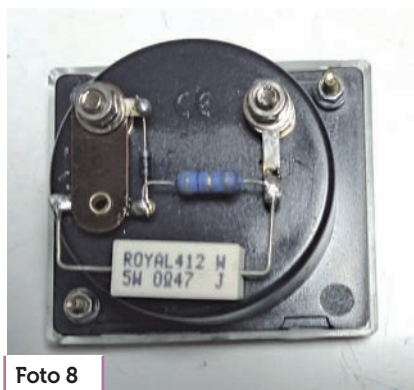


Foto 8

Il commutatore di tensione dovrà sopportare fra i contatti almeno i 3 A. Per l'indispensabile filtro ingresso motorino di aspirazione ho usato un normale filtro benzina in carta (tipo "Fispino" per ciclomotori).

Il contenitore che ho utilizzato per l'assemblaggio della stazione dissaldante è autocostruito con ritagli di trafilati di alluminio recuperati, come scarto, in azienda di costruzione di infissi.

Nulla toglie che si potrà utilizzare qualunque Box metallico in commercio di adeguate proporzioni.

Collaudo

Una volta assemblato il tutto non ci resta che collegare all'apparato la pistola dissaldante che si vorrà utilizzare.

Ho preferito cambiare il connettore terminale originale per

semplicità adattativa e operativa con un connettore di tipo microfonico a quattro contatti facilmente reperibile in commercio.

Desidero fare presente che i due fili liberati dal connettore originale di colore rosso vanno collegati alla resistenza riscaldante (valore di circa 10 Ω fra loro) e i fili bianchi (collegati al tester e di seguito posti in corto fra di loro che danno valore di 0 Ω) vanno collegati al grilletto pistola per eccitare il relè di messa in funzione del motorino a palette.

Questo vale per la pistola SD916.

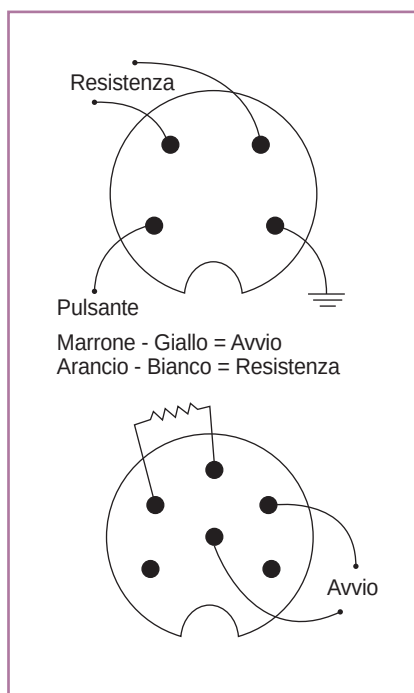
Per la pistola ZD553 i colori sono diversi e bisogna cercare i fili da collegare al connettore con un tester: I fili riferiti alla resistenza riscaldante devono avere fra loro un valore che varia fra i 6 Ω e gli 8 Ω . I fili riferiti da collegare al grilletto pistola e posti in corto con il tester devono dare valore 0 Ω .

A questo punto la stazione è operativa.

Il commutatore sul frontale del pannello Box per la scelta della tensione da fornire alla resistenza riscaldante ha anche una prima posizione neutra per tenere la pistola dissaldante in ST.BY.

Tale posizione tiene staccata dal trasformatore la resistenza per permettere di testare il solo motorino per l'aspirazione.

A questo punto credo di averne terminato la descrizione dell'apparato e, nell'augurio di buon lavoro restando sempre a disposizione per eventuali chiarimenti, spero che rimaniatè soddisfatti di questo importante dispositivo per il vostro laboratorio. ■



Connettore 4






Convegno Microonde

Roma 18-19 Aprile 2026

Scuola di Ingegneria Aerospaziale
via Salaria 851 - Roma

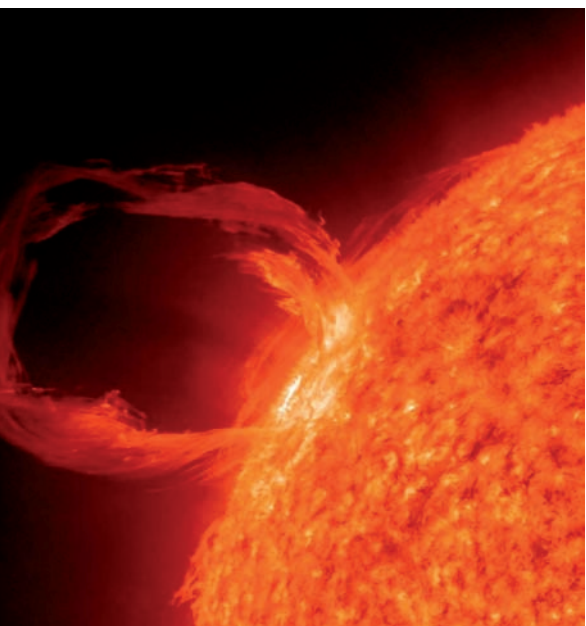
Microwave ITALIA



I burst radio solari di tipo II

Eventi poco frequenti eppure di grande interesse scientifico: vediamo la natura della loro genesi e come essi vanno a coinvolgere lo spettro radio

Il Sole appare ai nostri occhi come una presenza costante e immutabile, ma in realtà è una stella dinamica e turbolenta, sede di processi energetici di grande intensità. Le sue variazioni influenzano direttamente lo spazio che ci circonda e, in modo concreto, anche la propagazione delle onde radio sulla Terra. Osservarne l'attività attraverso le emissioni radio significa quindi accedere a una chiave di lettura privilegiata dei fenomeni solari, utile tanto alla ricerca scientifica quanto alla pratica radioamatoriale.



Al nostro sguardo il Sole sembra immobile. Un disco che sorge e tramonta identico a sé stesso ogni giorno, ma nella realtà è un oggetto celeste irrequieto. Un complesso di gas da cui emergono campi magnetici che mutano, si frantumano e si ricompongono in continuazione. La sua parte esterna raggiunge milioni di gradi e genera esplosioni tanto improvvise quanto potenti lanciando getti di plasma che si propagano fino alla Terra e oltre.

Come ben sappiamo l'energia che il nostro Sole emette gioca un ruolo importante nel determinare le condizioni che nel nostro pianeta condizionano la propagazione dei segnali radio. Professionisti delle comunicazioni e radioamatori utilizzano proprio un set di indici relativi all'attività solare per desumere i comportamenti della ionosfera nel diffondere, riflettere o assorbire le onde elettromagnetiche. Tra i principali di tali indici troviamo il numero di Macchie solari (SN), un elemento facile da interpretare poiché in linea generale maggiore è la cifra e tanto maggiore risulta l'azione del periodo con un incremento della ionizzazione che allunga la propagazione su bande >20 MHz. Un altro indice è il Flusso solare (SFI), che quantifica l'intensità della radiazione emessa su 2.8 GHz e, similmente, maggiore risulta la cifra, tanto più elevata ne deriva la ionizzazione negli strati superiori che condiziona la parte alta delle HF.

Le macchie si possono studiare nel dominio ottico chiaramente, il flusso richiede invece un ricevitore operante su microonde. Ma il Sole è un astro estremamente eterogeneo nelle sue dinamiche e molti sono i fenomeni che lo vedono protagonista. Tra queste vi sono le strutture eruttive, rese in modo esemplare dalla **figura 1** che ne dà dimostrazione. Tali strutture, che possono assumere molteplici forme, comprendono i Brillamenti solari e le Espulsioni di massa coronale (CME). Si tratta di un composito rilascio di energia legato alle dinamiche del campo

Fig. 1 – Lo straordinario esempio di una struttura eruttiva osservata sul lembo del sole.

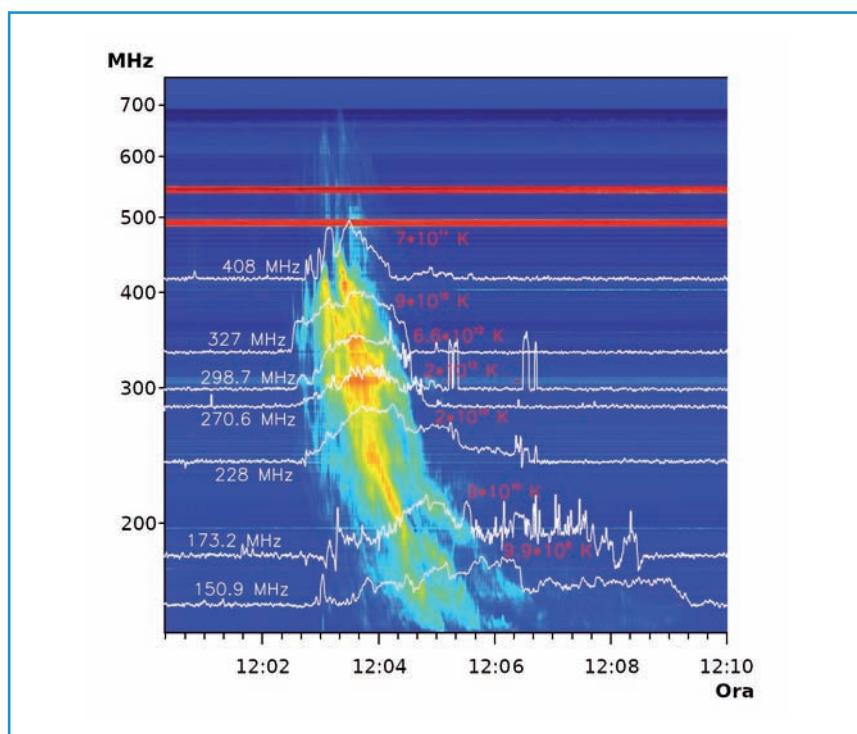


Fig. 2 – Spettrogramma tempo/frequenza del burst solare di tipo II registrato il 19 Maggio 2022. Le sezioni rosse orizzontali tracciano porzioni di banda non coperte dall'osservazione.

magnetico solare. Durante questi eventi l'accelerazione degli elettroni eccita le oscillazioni del plasma, che si convertono in onde radio. Le particelle cariche vengono così accelerate in traiettorie avviluppate alle linee del campo magnetico, linee che si possono spezzare e riconnettersi accumulando e rilasciando energie su grandi scale di grandezza. Tutto ciò, si intende, è una descrizione estremamente semplificata. Ciò che preme evidenziare riguarda le perenni mutevoli condizioni che intervengono sulla superficie del Sole e che si estendono fino a circa due volte il suo raggio.

Come risultato di tali processi la nostra stella si comporta nei fatti come una radiosorgente. Solitamente consideriamo tali emissioni una sorta di continuo, certo più intenso su talune bande che su altre, facendo assimilare i segnali emessi a un eccesso di rumore e come tale valutabile con un solo numero – è proprio il caso dell'indice SFI. Vi sono però una classe di emissioni che

hanno caratteristiche del tutto singolari, si tratta dei burst (lampi) di tipo II. Dovendo nuovamente semplificare possiamo dire che vengono prodotti da onde d'urto generate a seguito di espulsioni di massa o brillamenti. Questi lampi occupano lo spettro radio in modo unico, come un segnale a banda relativamente stretta che si sposta da frequenze più alte a frequenze più basse. In molti casi i burst di tipo II si presentano sulle VHF per poi scendere nella parte alta delle HF; gli studiosi ad esempio ne monitorano l'attività sovente nel range 30-45 MHz. Uno degli strumenti impiegati per tali analisi è il radiotelescopio LOFAR (Low Frequency Array).

Se i burst sulle frequenze citate sono relativamente comuni, talvolta l'attività solare offre le condizioni per qualcosa di meno consueto ma anche di estremo interesse, pure nella prospettiva di noi appassionati. Ciò è avvenuto ad esempio il 19 Maggio 2022: la figura 2 mostra a riguardo lo spettrogramma tempo/fre-

quenza registrato con lo strumento ORFEES (Observations Radiospectrographiques pour Fedome et l'Etude des Eruptions Solaires). In questa grafica nell'asse orizzontale troviamo il tempo e nell'asse verticale la frequenza. Come si vede verso le 12:03 il segnale emerge toccando una punta massima di 670 MHz per poi raggiungere l'apice della sua intensità attorno ai 300 MHz, il tutto mentre l'emissione scivola sotto i 150 MHz nell'arco di appena tre minuti. Le tonalità di colore dello spettrogramma, dal blu al giallo-rosso, indicano l'intensità dell'emissione. Le linee bianche sovrapposte evidenziano invece l'andamento in intensità a specifiche frequenze. Si noti che mentre il burst si abbassa in frequenza la sua durata si allunga. Le cifre infine indicano la temperatura di luminanza equivalente, una quota che permette di rimarcare le energie in gioco.

Studiare questi burst è chiaramente di rilievo per meglio comprendere il funzionamento del Sole. I fenomeni esposti ci dimostrano pure in modo inequivocabile che il nostro Sole ci regala una forma di "radio-natura" meritevole di essere conosciuta e, perché no, anche seguita da noi dilettanti. Fare radioastronomia amatoriale non è cosa facile se pensiamo alle radiosorgenti lontane nel cosmo. Ma per il Sole la situazione è diversa: oltre a essere una sorgente vicina è quotidianamente a portata delle nostre antenne. L'acquisizione di ampie porzioni di frequenza grazie ai ricevitori SDR e agli analizzatori di spettro operanti in tempo reale (impegnativi sotto l'aspetto economico, ma a portata dei non professionisti) offre l'opportunità, con idonei set-up, di avvicinarsi a questo esercizio tecnico/scientifico. Tradurre in pratica l'osservazione radio del Sole a caccia di lampi-radio anomali rimane una disciplina non banale, ma certamente delinea una delle direzioni verso cui addentrarsi e in grado di regalare molte soddisfazioni. ■

COLLANA DELL'ELETTRONICA

AUTOCOSTRUIRE IL LABORATORIO

Alimentatori, voltmetri, generatori, attenuatori e altri strumenti

Costruire, misurare, sbagliare, riprovare. È così che si cresce, non solo nella vita ma anche nel laboratorio di ogni appassionato di elettronica.

All'interno troverete progetti pratici, schemi elettrici, descrizioni tecniche e realizzative dettagliate e, soprattutto, uno spirito condiviso: quello di chi non costruisce solo per avere uno strumento in più sul banco, ma per il piacere stesso di costruire. Molti dei circuiti qui presentati sono nati per risolvere problemi concreti, per i quali non esistono soluzioni elettroniche o meccaniche "à la carte". Quando invece i progetti riguardano apparecchiature standard, spesso i risultati raggiunti nulla hanno da invidiare ai prodotti commerciali, se non per la mancanza di un logo stampato sul frontale.

Questo libro nasce dall'idea di raccogliere e valorizzare una selezione di articoli pubblicati nel corso degli ultimi quindici anni sulle pagine di Radiokit Elettronica.

Dietro ogni progetto, c'è l'entusiasmo di una comunità silenziosa ma vivace, che sperimenta, sbaglia, ripara, migliora. 176 pagine. € 21,00



COMPLEMENTI DI RADIOTECNICA

Analisi dei concetti fondamentali più fraintesi

di Davide Achilli

L'autore, con rigore e chiarezza espositiva, affronta le nozioni più controverse e fraintese che circolano nella comunità dei radioamatori. Smontando miti ormai radicati e rendendo accessibili anche i concetti più complessi, quest'opera diventa una risorsa imprescindibile per chiunque voglia comprendere a fondo le basi del radiantismo e approfondire le proprie conoscenze. 176 pagine a colori. € 21,00



RICEVITORI E TRASMETTITORI SURPLUS

Fin dalla sua nascita la radio si è offerta, grazie alla sua capacità di diffondere notizie e opinioni in modo accessibile e immediato, come prezioso strumento per accendere una luce nel buio dell'ignoranza e della confusione, come mezzo per inseguire la verità e la giustizia anche se spesso sembrano essere inafferrabili. E noi, come radioamatori, non possiamo e non dobbiamo far tacere le nostre radio. Abbiamo raccolto in unico volume alcuni degli articoli più significativi apparsi sulle pagine di Radiokit elettronica: l'argomento è talmente vasto e i contributi talmente numerosi che è stato necessario operare una scelta. In questo primo volume sono compresi tre decen-



ni di storia della radio: 1930-1940, 1941-1950, 1951-1960. L'argomento è talmente vasto e i contributi talmente numerosi che è stato necessario operare qualche scelta, non potevamo fare diversamente 288 pagine a colori. € 25,00

COSTRUIRE ANTENNE

Autocostruzioni alla portata di qualsiasi laboratorio progettate dai Radioamatori

L'opera vuole essere da stimolo coloro che hanno intenzione di intraprendere la costruzione di un'antenna. Per un radioamatore, si sa, una buona antenna è tutto. Come facciamo a stabilire se le nostre antenne stanno facendo il loro dovere? Quanto rende la mia nuova antenna? Quale antenna posso installare anche in spazi ridotti. Ebbene, sono proprio i Radioamatori a darci le risposte con le loro realizzazioni effettuate negli anni sulle pagine di Radiokit elettronica dal 2010 al 2018. Progetti di antenne dalle HF alle SHF utili a molti altri appassionati. 304 pagine. € 23,00.



GUGLIELMO MARCONI - Scienza per l'umanità

di Gianfranco Tarchi

L'autore racconta di come giovanissimo Marconi cominciò a lavorare attorno alla sua invenzione e come in seguito giunse al successo; tratta la nascita e lo sviluppo della radio, con qualche cenno agli studi e alla vita, sia privata che pubblica; non trascura una disamina di alcune delle tante controversie su chi abbia realmente inventato la radio. Nel tentativo di non proporre solo righe scontate affronta un argomento particolare e controverso "le colpe" di Marconi: il fascismo, il colonialismo, l'antisemitismo e la sua estraneità al mondo accademico. A completare l'opera, la voce postuma di Nerio Neri, maestro radiotecnico e appassionato divulgatore, che introduce una nuova e preziosa prospettiva storica basata su documenti e testimonianze che ha come fulcro la consegna del Premio Nobel per la Fisica a Guglielmo Marconi avvenuta nel 1909 a riconoscimento del contributo dato allo sviluppo della telegrafia senza fili. 80 pag. - € 12,00



LA PROPAGAZIONE DELLE ONDE RADIO

di C. Ciccognani

Dai primi elementi sull'elettricità e magnetismo alle complesse teorie sulla propagazione delle onde elettromagnetiche. Lo scopo è far conoscere, in maniera chiara e completa, natura e comportamento dei mezzi che sulla Terra consentono la propagazione delle onde radio a grandi distanze. 176 pag. €12,00.



I VOLUMI PER LA PATENTE DA RADIOAMATORE

RADIOTECNICA PER RADIOAMATORI

di N. Neri

Da oltre 40 anni il testo base per la preparazione all'esame per il conseguimento della patente di radiooperatore. L'attuale revisione meglio inquadra l'ampia materia, facendone un vero e proprio vademecum di teoria circuitale sugli argomenti che ne costituiscono il programma, sempre però restando a livello piano e accessibile; guidando passo-passo il lettore dall'elettone all'antenna. Sottolineando sempre più l'aspetto fisico dei fenomeni e la loro giustificazione matematica. 272 pag. € 17,50

1500 QUIZ PER LA PATENTE DI RADIOAMATORE

di Luigi Cavalli

Un volume utile a coloro che intendono affrontare l'esame per il conseguimento della patente, indispensabile per verificare le proprie conoscenze e fare pratica con i quiz. Millecinquecento domande poste davanti alle opzioni A, B, C che consentono di approfondire lo studio delle materie d'esame e verificare la propria preparazione. Versione aggiornata e ampliata. 236 pagine € 14,90

TEMI D'ESAME PER LA PATENTE DI RADIOOPERATORE

di N. Neri

Ad integrazione di "Radiotecnica per Radioamatori" in questo volume sono raccolti gli esercizi assegnati in occasione degli esami per la patente di radiooperatore (negli ultimi 10 anni ed oltre), selezionati in modo da fornire un'ampia panoramica sugli argomenti più importanti e rappresentativi, per quanto riguarda sia i veri e propri circuiti da calcolare che le domande di tipo descrittivo, con l'aggiunta di informazioni utili alla preparazione specifica. 120 pag. € 6,00

MANUALE DI RADIOTELEGRAFIA

di C. Amorati

Il libro è destinato principalmente a coloro che si avvicinano alla telegrafia per la prima volta; a questi ultimi è dedicata la parte iniziale del volume nella quale la didattica del CW è impostata in senso musicale. La seconda parte interesserà invece chi decide di praticare il CW in radio. Gli argomenti sono di procedura operativa: l'impostazione del QSO, il gergo telegrafico, i codici, le consuetudini, le regole di comportamento, come inizia un collegamento, cosa si dicono gli OM. 128 pagine corredate di foto, disegni e tabelle.

Solo libro 128pag. € 10,00. Libro + supporto USB. € 15,00



ZERO SPESE di SPEDIZIONE PER ORDINI
SUPERIORI A € 60,00
WWW.RADIOKITELETRONICA.IT

Copia protetta da copyright Edizioni C&C - Vietata la diffusione - Cod. AB2502



L'odissea invernale della Corazzata russa "Generale Ammiraglio Apraksin"

125 anni fa la prima comunicazione radio marittima e il primo salvataggio in mare

Si tende a credere che il primo segnale di emergenza radio al mondo, nel settore marittimo, sia avvenuto con la tragica sorte del transatlantico Titanic. Se avrete la pazienza di leggere questo articolo fino alla fine vi renderete conto che forse possiamo spostare indietro le lancette dell'orologio di diversi anni ed essere trasportati in un altro paese.

Questo articolo vuole celebrare e ricordare i 125 anni dalla prima volta in cui la Marina Militare russa ha fatto uso delle comunicazioni telegrafiche senza fili, ma la stessa si intreccia con quello che probabilmente è stato il primo salvataggio in mare grazie a questa nuova tecnologia. Due primati in uno!

Questa è la storia della corazzata "Generale Ammiraglio Apraksin" entrata in servizio per la marina imperiale russa nel 1899 e intitolata all'omonimo eroe nazionale[1] fondatore della Marina Militare zarista.

Il 25 novembre 1899 alle 3:32 del mattino, a causa di una forte tempesta di neve e di un errore di navigazione, la corazzata da difesa costiera "Generale Ammiraglio Apraksin", in viaggio da Kronstadt a Libava per svernare, si incaglia su degli scogli sommersi al largo della costa meridionale dell'isola di Gogland nel Golfo di Finlandia.

Il disincaglio della corazzata si rivelò un compito molto complesso; per coordinare le azioni di recupero era necessaria una comunicazione costante con la terraferma. La stazione telegrafica più vicina sulla costa finlandese, nella città di Kotka, si trovava a 47 chilometri dal luogo dell'incidente. Instaurare delle comunicazioni avrebbe richiesto un costoso



Foto 1

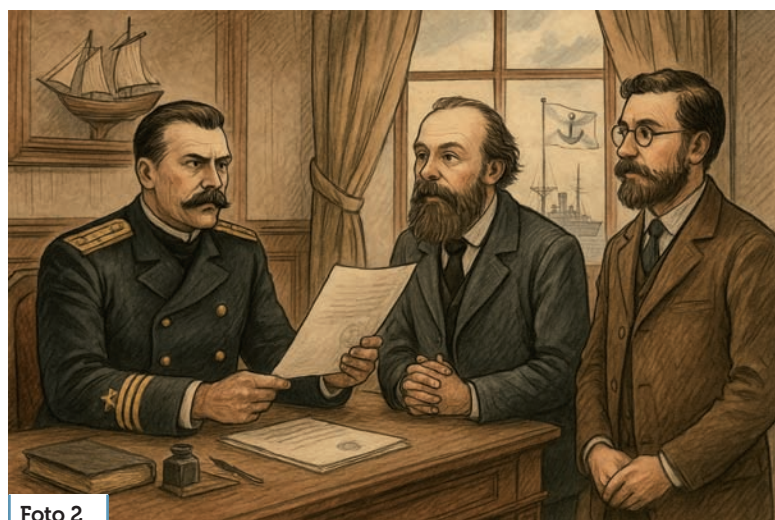
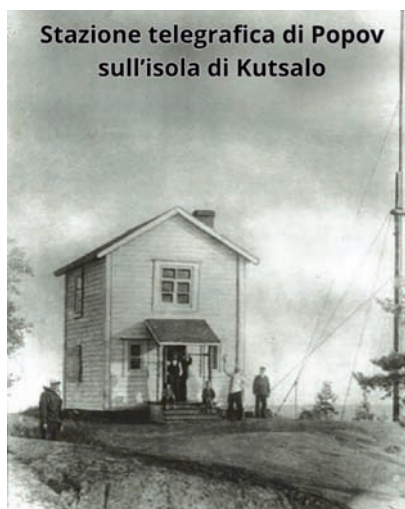


Foto 2



Rybkin, seduto al centro, sulla rompighiaccio "Ermak"

Foto 3



Stazione telegrafica di Popov sull'isola di Kutsalo

Foto 4

cavo telegrafico sottomarino, la cui posa avrebbe potuto iniziare solo in primavera, e lasciare la corazzata sugli scogli fino ad allora era pericoloso, in quanto il ghiaccio avrebbe potuto danneggiare lo scafo ulteriormente e irrimediabilmente.

Il Ministero della Marina russo decise di interpellare allora lo scienziato Aleksandr Stepanovič Popov nella speranza che la sua invenzione potesse essere la svolta!

Il 27 dicembre il capitano Nikolay Dmitrievich Dabich invitò Popov e il suo assistente Pyotr Nikolayevich Rybkin nel suo ufficio a Kronstadt. Con uno sguardo solenne annunciò loro: *"Posso rallegrarvi, signori", disse, "finalmente avete l'opportunità non solo di effettuare esperimenti su più ampia scala, ma anche di servire per la gloria della nostra flotta nazionale...omissis"*. E consegnò agli scienziati le istruzioni del Ministero della Marina (Foto 2).

Popov e Rybkin studiarono attentamente il documento, nelle cui laconiche righe era indicato il compito: organizzare la comunicazione telegrafica senza fili tra il luogo dell'incidente della corazzata e la terraferma. Nella conclusione si legge che per questa spedizione erano stati stanziati diecimila rubli.^[2]

Inutile dire che Popov accettò la sfida, consapevole che se la spedizione avesse avuto succes-

so, la sua invenzione avrebbe avuto una popolarità incalcolabile e senza limiti, conquistando un posto nella storia.

Il 29 dicembre il Comitato Tecnico della Marina ordinò allo Stato Maggiore di inviare l'ing. Ivan Ivanovič Zalevsky^[3] sull'isola di Gogland, chiedendo di informare di ciò il comandante del porto di Kronstadt, il comandante del porto di Revel, il contrammiraglio F. I. Amosov nonché il governatore generale della Finlandia.

Dopo essere arrivati a San Pietroburgo, Popov e Rybkin si recarono immediatamente da Zalevsky presso la sua abitazione sulla Mojka, dove il padrone di casa condivise i suoi pensieri con i colleghi: *"Signori, non c'è niente da risparmiarsi. Dobbiamo fare in modo che si parli di noi non solo al Ministero, ma anche alla Tsarskoye[4]... Se l'esito del caso sarà favorevole, mi è stato promesso un rapporto a Sua Maestà Imperiale. E questo... capite, signori..."*.

Il 23 gennaio 1900, alla vigilia della partenza, Popov e Rybkin trascorsero la notte nell'appartamento di Glafira Michajlovna, madre di Rybkin. In una stanza venne installato il trasmettitore, mentre in un'altra il ricevitore. Per tutta la notte lavorarono intensamente ai preparativi per la loro imminente spedizione.

Al mattino, due vetturini li attendevano al cancello: uno

condusse Popov alla stazione ferroviaria di Finlandia, da dove avrebbe proseguito il viaggio verso la città di Kotka; l'altro portò Rybkin alla stazione Baltica di San Pietroburgo, da dove partì insieme a Zalevsky con destinazione Revel (oggi Tallinn). Il giorno successivo, nel porto di Revel, furono caricati a bordo del rompighiaccio "Ermak" i pesanti componenti di un'antenna radio smontabile, una casetta prefabbricata e altra attrezzatura. Lì si unirono a Rybkin e Zalevsky cinque carpentieri e un team di esperti telegrafisti (Foto 3).

Il 25 gennaio, arrivato a Kotka, Alexander Stepanovich Popov non perse tempo e si mise subito al lavoro. Già la sera di quello stesso giorno, mostrò i suoi apparecchi radio a visitatori importanti: il capo meccanico del distretto telegrafico finlandese, il direttore dell'ufficio telegrafico di Kotka e il meccanico della prima sezione del primo distretto telegrafico di Vyborg.

La stazione di Kutsalo

Nei giorni precedenti Popov, insieme al tenente Aleksandr Adolfovich Remmert, specialista in campo minerario, elettronica navale e radiocomunicazioni, aveva firmato un contratto con il contadino finlandese Viktor Brunila per l'affitto di un terreno con una casetta sull'isola di



Foto 5

Kutsalo, vicino a Kotka, con l'intento di allestirvi una stazione di telegrafia senza fili. Grazie a questo il loro compito fu più semplice, non dovettero partire da zero come accadde invece al gruppo di Rybkin su Gogland, infatti potendo utilizzare la casa già esistente dovevano soltanto installare un traliccio radio alto cinquanta metri.

Il 28 gennaio la stazione radio iniziò a operare (Foto 4) collegandosi con la stazione di terra di Kotka. In quel giorno, l'antenna sollevata tramite un aquilone raggiunse un'altezza di circa 32 metri. Nello stesso giorno, fu completata l'installazione dell'antenna principale, alta 46 metri.

Il 29 gennaio, il tenente Aleksandr Adolfovich Remmert lasciò l'isola di Kutsalo per rientrare a San Pietroburgo per motivi di servizio. La gestione operativa della stazione radio di Kutsalo venne affidata al sottufficiale anziano Bezdenežnych, mentre la supervisione scientifica e le trasmissioni continuarono a essere dirette personalmente da A. S. Popov.

Il 30 gennaio ci fu la prima trasmissione verso la stazione temporanea installata a bordo della nave rompighiaccio Ermak: Rybkin ricevette il primo radiogramma completo inviata da Popov dall'isola di Kutsalo. Tuttavia, non riuscì a rispondergli. L'etere, tra le isole, sembrava

essersi fermato in un silenzio d'attesa, lasciando tutti in ansia. Per quei pionieri della radio, la comunicazione bidirezionale restava ancora un sogno.

Sull'isola di Kutsalo, Alexander Stepanovich Popov, i suoi colleghi Remmert, Troickij, e i radio-telegrafisti Kikit, Makarov, Petrov, Sokolov e Stafetov trascorsero nove intensi giorni, durante i quali riuscirono alla fine a stabilire una connessione bilaterale stabile e regolare con Gogland.

La stazione di Gogland

Il 25 gennaio, il rompighiaccio "Ermak" lasciò Revel facendosi strada attraverso gli spessi strati di ghiaccio. Si era deciso a bordo sarebbe stata montata una stazione radio, e che lo stesso rompighiaccio si sarebbe avvicinato il più possibile al "Generale Ammiraglio Apraksin" e da lì sarebbero state coordinate le operazioni di recupero di quest'ultima. Il 26 gennaio, non appena il rompighiaccio gettò l'ancora, iniziò lo scarico dei materiali destinati alla costruzione della stazione del telegrafo senza fili. Il 27 gennaio Rybkin e Zalevsky si misero alla ricerca di un posto adatto. Per metà della giornata vagarono tra le scogliere innevate, finché non scelsero il promontorio di Kipparniemi, nella parte meridionale dell'isola di Gogland. L'altezza del promontorio raggiungeva circa i 25 metri sopra il livello del mare e la sua cima piatta risultò perfetta per installare l'antenna e la casetta. Successivamente Rybkin cominciò a chiamare questo promontorio il "promontorio del telegrafo" (Foto 5). La situazione era completamente diversa rispetto a Kutsalo: l'intera stazione del telegrafo senza fili doveva essere costruita da zero, e per di più in condizioni estremamente difficili. La temperatura si manteneva intorno ai -18 -20 °C, e il cammino doveva essere tracciato attraverso enormi ammassi di ghiaccio e creste taglienti come lame. (Foto 6). Il 28 gennaio iniziò lo scarico dei materiali da



Foto 6

costruzione dal rompighiaccio Ermak. I lavori furono eseguiti dall'equipaggio della corazzata Apraksin con l'aiuto di alcuni operai portuali (Foto 7 e 8).

I marinai e i lavoratori trasportarono con grande fatica i tronchi di venti metri destinati all'antenna. Dovevano essere sollevati sulle spalle, affrontando profondi cumuli di neve e blocchi di ghiaccio. L'intera giornata venne spesa nel trasporto di un solo tronco. Fu poi trasportata la casa prefabbricata, costruita in precedenza a Reval (oggi Tallinn) su ordine dell'ingegnere tenente colonnello Kontokovskij. Il montaggio fu effettuato da cinque esperti manovratori portuali sotto la guida del maestro di ormeggio del porto di San Pietroburgo, il capitano di stato maggiore Pozdiev. A disposizione del team c'erano anche due falegnami portuali che si occupavano dell'assemblaggio dei supporti per il sollevamento del traliccio e di altri compiti minori di falegnameria. Per perforare le rocce granitiche e installare i fissaggi, vennero coinvolti sei operai locali. Inoltre, per tre giorni, fu assunto un fabbro locale con il suo assistente, che si occupavano di affilare gli attrezzi di metallo, che si usuravano velocemente a causa del lavoro con il granito, e di forgiare cunei di ferro per fissare i tronchi nella solida base rocciosa. Il 3 febbraio fu definitivamente installato il traliccio della radio.

Il giorno successivo fu completata anche la costruzione della casa.

Il 4 febbraio, P. N. Rybkin, insieme ai telegrafisti del telegrafo militare di Kronštadt - il sottufficiale maggiore Stepan Savik, il sottufficiale minore Filipp Kulakov, e il quartiermastro delle mine Semën Slavnov - iniziò l'installazione delle apparecchiature di stazione, che era dotata dei seguenti dispositivi:

- Antenna: filo di rame non isolato, sospeso su un traliccio. La proiezione verticale del conduttore ricevente era di circa 64,8 metri.

- Apparecchi della stazione trasmittente: bobina di Ruhmkorff, interruttore, tasto telegrafico e commutatore per attivare l'interruttore, reostato, ohmmetro, voltmetro e quattro accumulatori.

- Apparecchi di ricezione: tubo sensibile, relè, apparecchio telegrafico e vibrografo. Poiché la ricezione dei dispacci avveniva principalmente tramite ascolto telefonico, si utilizzavano anche una bobina d'induzione e un ricevitore telefonico per i dispacci. In un'altra stanza furono collocati quattordici accumulatori.

Il 5 febbraio Rybkin completò la regolazione delle apparecchiature della stazione radio e, esattamente alle 9:00, secondo il programma stabilito, iniziò la comunicazione radio con Popov, che quella mattina era arrivato alla stazione radio sull'isola di Kutsalo. Davanti a Pëtr Nikolaevič,

sul tavolo, c'era un foglio con il testo del messaggio di auguri destinato alla Granduchessa Ksenija Aleksandrovna, augusto patrocinatore della corazzata costiera

General-Admiral Apraksin, in occasione del suo onomastico. Il radiogramma, approvato dal comandante della nave da guerra, riportava il seguente messaggio: "A Sua Altezza Imperiale, la Granduchessa Ksenija Aleksandrovna. Gli uomini dell'Apraksin porgono auguri all'augusta festeggiata. Capitano di 1° rango Lindestrem".

La missione di soccorso

Rybkin aveva già iniziato a telegrafare il messaggio di auguri quando improvvisamente, nelle cuffie, risuonarono segnali provenienti da Kutsalo. Era Popov, che trasmetteva un messaggio dell'ammiraglio Avelan, capo dello Stato Maggiore della Marina, con l'ordine al comandante del rompighiaccio Ermak di prestare immediatamente soccorso a un gruppo di pescatori trascinati in mare su una lastra di ghiaccio alla deriva, nei pressi dell'isola di Lavensari. Per evitare ogni rischio di perdita del dispaccio, il messaggio fu trasmesso tre volte, con conferma della ricezione a Gogland. In quel momento, Pyotr Nikolayevich Rybkin realizzò la grandezza dell'evento: per la prima volta nella storia dell'umanità, la radio era diventata

uno strumento per salvare vite umane! L'emozione lo travolse, ma riuscì a mantenere la concentrazione e proseguire il suo compito.

Il 6 febbraio, alle 4:00 del mattino, il rompighiaccio Ermak salpò, solcando le distese ghiacciate del Mar Baltico, lasciando a Gogland Pyotr Nikolayevich Rybkin con i telegrafisti. Alle 17:00 tornò sull'isola, portando a bordo 27 pescatori finlandesi salvati. I loro volti brillavano di gioia: erano scampati miracolosamente alla morte. La sera dello stesso giorno, il tenente A. A. Remmert inviò una relazione al Comitato Tecnico Navale, informando dell'instaurazione della comunicazione radio bidirezionale tra le isole. Il 7 febbraio iniziò un più sicuro e regolare scambio di dispacci, confermando l'affidabilità delle stazioni di telegrafia senza fili. L'ammiraglio Makarov, comandante supremo del porto di Kronštadt, riferì al ministro delle finanze Witte il successo della linea radio "Gogland-Kotka".

Una volta completate le missioni e ottenuto il permesso dal Ministero della Marina per rientrare a Pietroburgo, Rybkin e Zalevsky cedettero il controllo della stazione radio telegrafica al tenente Čeglov, ufficiale silurista dell'Apraksin, e lo stesso giorno lasciarono l'isola di Gogland a bordo del rompighiaccio Ermak. Il quartiermastro silurista e due telegrafisti del telegrafo militare rimasero a Gogland, posti agli ordini del comandante

Foto 7



Foto 8



della corazzata General-Admiral Apraksin.

L'8 febbraio Popov, dopo aver completato i suoi compiti a Kutsalò, partì anch'egli per Pietroburgo.

Riconoscimento imperiale

Il 12 febbraio, l'Imperatore Nicola II esprime il Suo più alto ringraziamento ad Alexander Stepanovich Popov per il suo straordinario contributo all'invenzione e all'impiego della telegrafia senza fili.

Il Sovrano manifestò anche il Suo favore imperiale a P. N. Rybkin, al capitano di secondo rango Ivan Ivanovič Zalevskij al tenente A. A. Remmert per la loro partecipazione all'installazione della linea radio.

Il 25 aprile, la corazzata General-Admiral Apraksin, rima-

sta incagliata per cinque mesi nei pressi dell'isola di Gogland, fu finalmente disincagliata. Il 1° maggio, Sua Maestà l'Imperatore concesse un premio straordinario ad Alexander Stepanovich Popov e a Pyotr Nikolayevich Rybkin per il loro impegno nell'introduzione della telegrafia senza fili a bordo delle navi della flotta.

La linea radio "Gogland-Kotka" non solo contribuì a salvare vite umane, ma divenne anche il punto di partenza per l'introduzione pratica delle comunicazioni radio nella marina militare e per la successiva modernizzazione della Flotta Imperiale Russa, che la rese una delle forze navali più efficienti del mondo.

Allo stesso tempo, sull'isola di Gogland si trova un'altura denominata "Collina di Popov". Durante il periodo sovietico, dal 1954 al 1968, vi furono installati

un traliccio in acciaio e un obelisco in granito con un bassorilievo in bronzo raffigurante A. S. Popov. Tuttavia, è bene ricordare che Aleksandr Stepanovič Popov (1859-1906) non fu mai su quest'isola, e tale altura non ha alcun legame con la creazione della linea radio "Gogland-Kotka" ■

[1] Fëdor Matveevič Apraksin (1661 - Mosca, 1728) è stato un ammiraglio russo.

[2] Credo siano circa 450.000 euro odierni.

[3] I. I. Zalevskij (Иван Иванович Залевский) era un ingegnere e ufficiale della Marina Imperiale Russa, coinvolto nello sviluppo e nelle prime sperimentazioni della radiotelegrafia in Russia alla fine del XIX secolo.

[4] Residenza imperiale a San Pietroburgo.

ANTENNE, linee e propagazione

1° vol.: Funzionamento e progetto
di N. Neri



Tutto quanto serve a comprendere la fenomenologia delle 3 grandi «zone» che risultano interessate dal viaggio delle radioonde: l'irradiazione nell'antenna, la propagazione nello spazio, il percorso nelle linee. In questo modo si sono potuti trattare in maniera approfondita questi 3 capisaldi ed in particolare il capitolo sulla propagazione. 248 pagine riccamente documentate con disegni, grafici e tabelle.
€ 16,50 - cod. 210)

COSTRUIAMO LE ANTENNE FILARI

di R. Briatta e N. Neri

Ampla ed esauritiva panoramica sui vari tipi di antenne che è possibile costruire prevalentemente con conduttori filari e con buone garanzie di risultati, basandosi su esemplari costruiti e provati. L'aggiunta in appendice di una panoramica spicciola e sintetica su tutti quei tipi di antenne di cui non si è ritenuto di dilungarsi con ampie e pratiche descrizioni, ne completa il quadro specifico. La pubblicazione comprende anche capitoli su MISURE E STRUMENTI, BALUN E TRAP-POLE, MATERIALI DI SUPPORTO.
(192 pag. - € 16,50 - cod. 236)



ANTENNE, progettazione e costruzione

2° vol.: Esempi di elementi costruttivi

di Nerio Neri

Dopo i "come" ed i "perché" sul funzionamento delle antenne, esaminati nel 1° volume, in questo 2°, di carattere essenzialmente pratico-progettuale, vengono forniti: gli elementi per calcolare i vari tipi di antenne per ricetrasmittenti (e similari) dalle frequenze più basse alle microonde; le necessarie indicazioni e comparazioni sulle prestazioni, in funzione delle possibili soluzioni da adottare; esempi ed elementi costruttivi, documentazione illustrativa, per la migliore realizzazione pratica. (240 pag. € 16,50 - cod. 228)



COSTRUIAMO LE ANTENNE DIRETTIVE E VERTICALI

di R. Briatta e N. Neri



Descrizioni pratiche di antenne di vari tipi, per varie frequenze tutte rigorosamente sperimentate che non richiedono altre prove ma solo la riedizione. La parte iniziale è basata sulle descrizioni di parti meccaniche ed elettriche che accompagnano l'impianto d'antenna quali i materiali con cui sono costruite, gli accessori relativi, le informazioni utili al corretto utilizzo di tralicci e supporti, i consigli per ridurre al minimo i danni da fulmini nonché i sistemi per ottenere il massimo della resa da antenne di ridotte dimensioni.
(192 pag. - € 16,50 - cod. 244)

OFFERTA 4 VOLUMI 50,00 (cod. 3801)

Edizioni C&C - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza - Tel. 0546/22112 www.radiokitelettronica.it cec@edizioniccc.it

Le Silenziose Fondazioni della Tecnologia

STRUMENTAZIONE VINTAGE

Storia, Tecnica e Restauro

di Giovanni Becattini

Giovanni Becattini

Le Silenziose Fondazioni della Tecnologia

STRUMENTAZIONE VINTAGE

Storia, Tecnica e Restauro



Edizioni



€ 65,00

(+ € 5 spese sped.)

Lavorare nell'elettronica insegna che conoscenza ed esperienza sono essenziali, ma che un lavoro serio non può prescindere da una buona strumentazione. A differenza della maggior parte dei dispositivi, gli strumenti non svolgono una funzione propria: sono al servizio di altre macchine e sistemi, e ci aiutano a progettare, verificare, calibrare e riparare. Hanno contribuito al progresso della scienza e della tecnologia, hanno una storia, spesso gloriosa, che speriamo di aver saputo raccontare.

Il volume raccoglie una selezione di strumenti di misura realizzati tra la Seconda guerra mondiale e gli anni Novanta. L'autore, tecnico esperto e appassionato, li ha recuperati, analizzati e restaurati con grande attenzione: marchi storici come Tektronix, Hewlett-Packard, Philips, Advantest e LeCroy tornano a vivere in queste pagine, raccontati con precisione e ricchezza di dettagli. Immagini di grande impatto e una grafica moderna esaltano un contenuto di qualità, rendendo il libro un'opera di riferimento per appassionati e professionisti del settore.

Formato 21 x 21 cm - 392 pagine a colori

WWW.RADIOKITELETRONICA.IT

Edizioni C&C - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza - Tel. 0546/22112 cec@edizionicec.it

Copia protetta da copyright Edizioni C&C - Vietata la diffusione - Cod. AB2502



Un semplice RX per ricevere il DCF 77

Il marcatempo europeo

"Quanto dura un attimo?", riflessione che introduce il tema della misura precisa del tempo. Istituti scientifici, tramite orologi atomici e segnali radio come il DCF77, trasmettono l'ora esatta su grandi distanze.

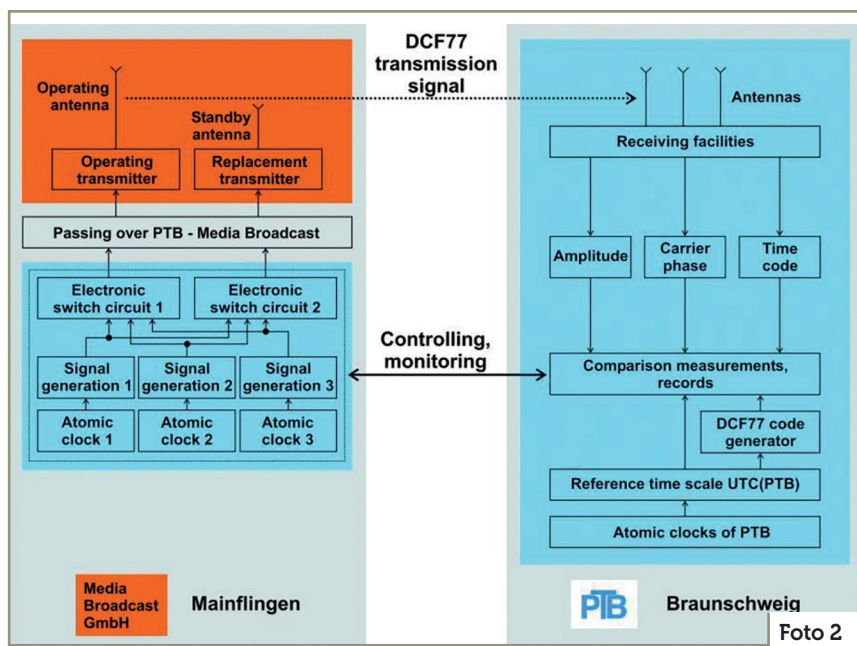
Foto 1



Qualche giorno addietro stavo rimembrando un esame tecnico, una delle quattro prove a cui tanto tempo fa mi dovetti sottoporre come partecipante a un concorso per un posto di lavoro. La domanda, che avrebbe preceduto una dissertazione sul parametro ΔT (tempo di intervento negli interruttori magnetotermici) e che mi fu posta verbalmente all'improvviso da un severo ingegnere, era: "Quanto dura un attimo"? Istintivamente risposi, che esso era già passato. Per le cronache, superai brillantemente tutte le rimanenti prove e fui assunto nel posto ove lavoro tutt'ora. L'attimo... a volte fuggente, a volte stranamente e irrealmente senza fine... ma a volte terribilmente importante soprattutto se il tempo che lo compone, e più di esso l'istante che lo determina, deve essere identico per più utilizzatori. Pensiamo agli orologi che regolano l'alternarsi delle nostre attività quotidiane, oppure all'orario che compare sui desktop di tutti i calcolatori (concedetemi questo italianismo del termine computer), così come al tempo che deve scorrere nello stesso modo su tutti i satelliti in orbita, soprattutto quelli della flotta GPS, ecc. ecc.

Insomma, lo scandire con precisione lo scorrere del tempo è una necessità il cui "peso" varia a seconda di chi se ne fa un riferimento. Ma come si può essere certi dell'accuratezza del tempo? Nel mondo ci sono diversi istituti scientifici che posseggono dei centri di vero e proprio calcolo del tempo grazie all'impiego di orologi atomici. Credo che tutti conoscano l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica di Torino, fornitore del segnale orario udibile sui canali di Radio e Televisione della Rai. In Europa, di questi istituti scientifici dedicati al tempo, ce ne sono un paio importanti, che offrono il proprio segnale campione di tempo trasmettendolo anche via "etere" in banda VLF: il DCF 77, situato nell'istituto Physikalisch Technische Bundesanstalt di Mainflingen, Germania, e quello di MSF dell'istituto National Physical Laboratory di Anthorn nel Regno Unito.

Entrambe le strutture scientifiche hanno il compito di scandire il tempo, che risulta avere una precisione pari a un millisecondo. In banda radio VLF



superare il limite di differenza di qualche decina di microsecondi (Foto 3). Se questo limite di differenza venisse rilevato su uno soltanto dei tre generatori, esso verrebbe immediatamente scollegato lasciando in funzione gli altri due, ma se ci fossero discordanze anche tra i due rimanenti, tutti e tre i generatori verrebbero automaticamente esclusi dal sistema di trasmissione, per far sì che non irradiano dei segnali di tempo campione errati. Nel diagramma seguente è mostrato il contenuto trasmesso nell'arco di ogni 60 secondi, diviso per slot contenenti diverse informazioni (Foto 4). Ci sono le informazioni Meteo, il minuto, l'ora, il giorno del mese, il giorno della settimana, il mese, e infine l'anno.

Il segnale in uscita dai tre generatori temporali, con il loro "carico" di informazioni, viene alfine indirizzato verso un trasmettitore a stato solido che irradia nell'etere il time code a una

il segnale MSF viene trasmesso sulla frequenza di 60 kHz, mentre quello del DCF 77 viene irradiato a 77,5 kHz. Mentre il segnale del primo è perlopiù dedicato alla trasmissione dell'orario esatto per il Regno Unito, quello del DCF77 riesce a "servire" tutti i paesi che si trovano in un raggio di circa 2000 km di distanza, dalla stazione radio (Foto 1).

Qui a Roma il suo segnale è praticamente presente, pur se con qualche variazione dovuta alla radio propagazione, durante tutto l'arco delle 24 ore, come testimoniano alcune economiche "apparecchiature marca-tempo" (un orologio da polso e

due orologi da parete) in mio possesso, che non hanno alcun bisogno di essere regolati manualmente poiché sono internamente dotati di un microscopico radio ricevitore dedicato per i 77.5 kHz.

Ma come funziona questo segnale radio? Come è composto?

Nella foto 2 si può leggere il diagramma a blocchi di tutto il sistema DCF 77. Le apparecchiature chiave sono composte da tre orologi atomici collegati a tre generatori di codici temporali, le cui uscite sono continuamente comparate in fase, e la cui concordanza reciproca non può

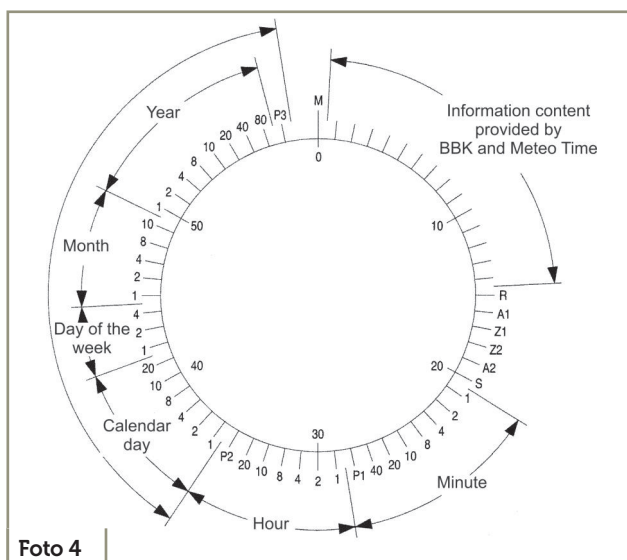




Foto 6

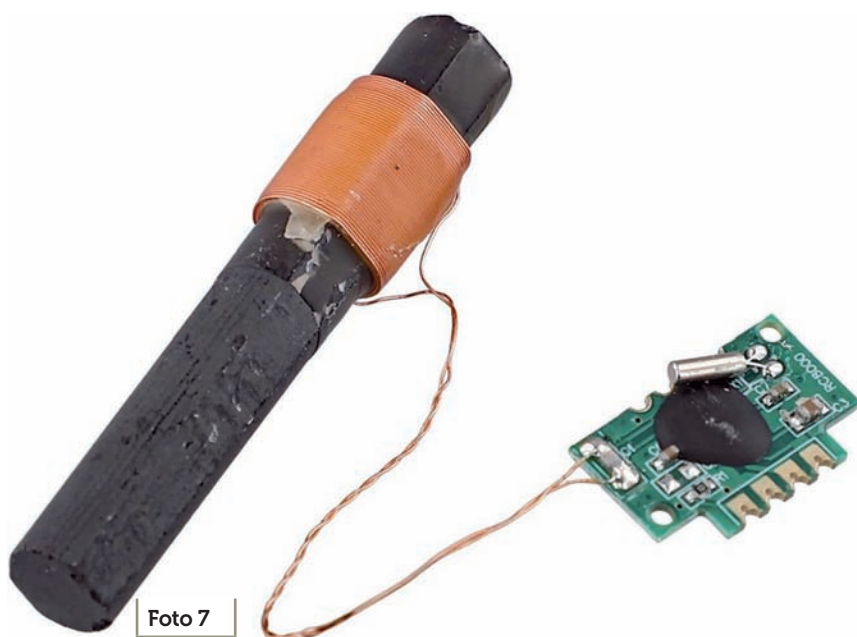


Foto 7

frequenza di 77,5 kHz, con una potenza in uscita di 50 kW (Foto 5). Il compito di "lanciare" il segnale è affidato a una antenna principale con "cappello capacitivo", sorretta da torri metalliche alte 150 m (Foto 6).

In caso di problemi tecnici è sempre pronta all'uso la vecchia antenna, anch'essa con cappello capacitivo, alta da terra 200 metri. La scelta dei 77,5 kHz è dettata dal fatto che una radio-trasmissione in questa banda, la VLF, può essere ricevuta durante tutte le 24 ore anche dall'interno di edifici o di strutture non schermate, con l'ausilio di ricevitori di

diverso tipo e costo a seconda dell'utilizzo.

Essendo molto curioso ho voluto assemblare un piccolo ricevitore specifico per il DCF 77, la cui costruzione qui vi propongo, impiegando uno dei tanti moduli davvero piccoli e dal costo tra i 2 e i 6 euro, composti da un piccolo circuito stampato a cui è collegata una antenna di ferrite con un avvolgimento multispira (Foto 7). I moduli sono acquistabili dai soliti negozi in Internet. L'intento era quello di collegare questo mini ricevitore a un oscilloscopio per vederne le forme d'onda ricevute.

Una volta assemblato il modulo lo dovrete posizionare ad almeno mezzo metro da fonti di disturbo elettrico (alimentatori switching, P.C., televisori, casse acustiche in funzione, ecc. ecc.).

Solitamente questi circuiti hanno bisogno di una alimentazione in un range tra 1,5 e 4 V.

Io lo alimento a 3 V per mezzo di due batterie da 1,5 V in serie, così da avere un generoso segnale di uscita, con picchi intorno ai 2 V. Considerate che a volte, appena acceso il dispositivo, "l'aggancio" del segnale non è immediato, ma pazientate e vedrete che di lì a poco esso farà la sua comparsa.

Sui pin del circuito, come si vede dall'immagine (Foto 8), ho collegato i quattro fili necessari al funzionamento. Da sinistra a destra i pin su cui saldare svol-

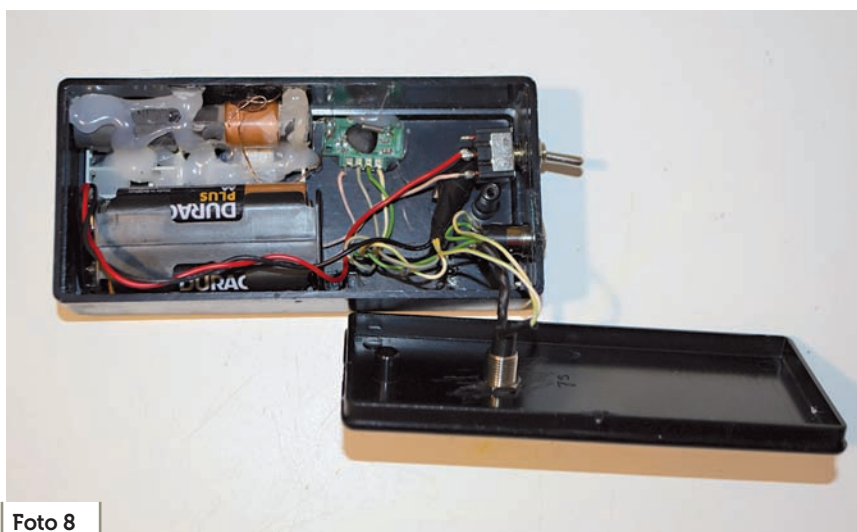


Foto 8

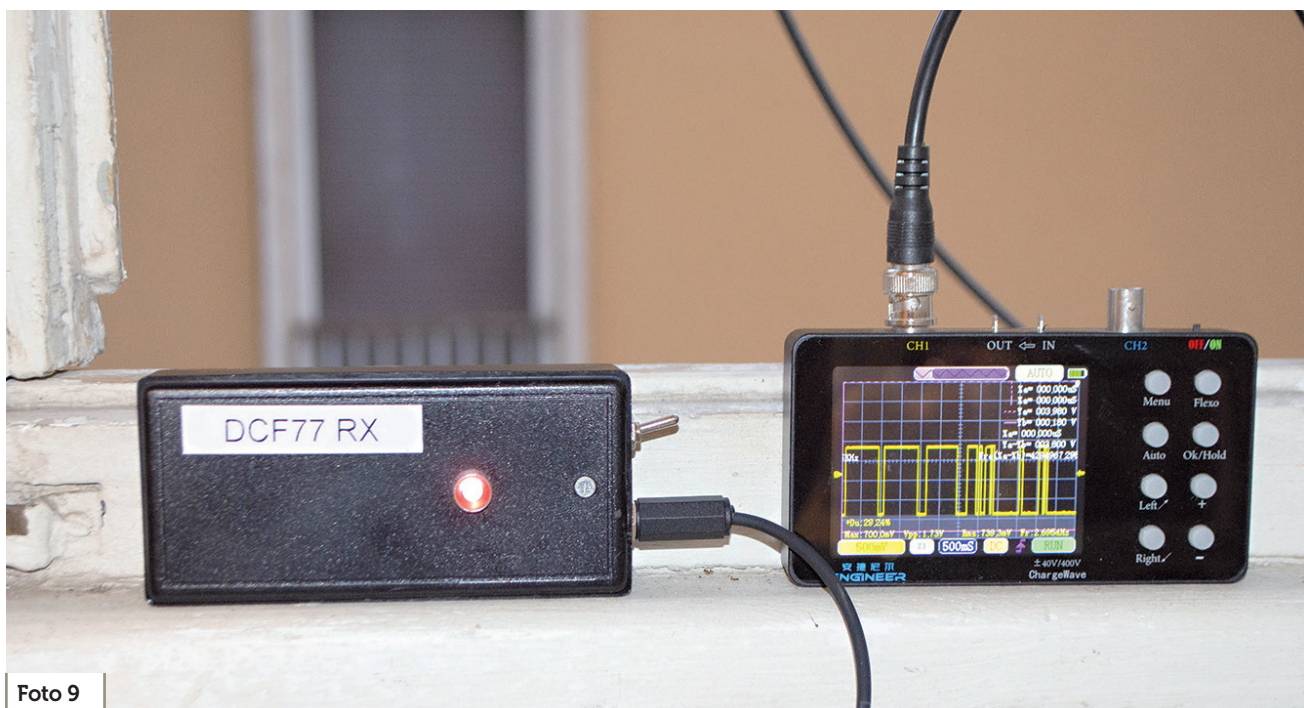


Foto 9

gono il seguente compito:

+Vcc; Neg.; Out; Pon.

ATTENZIONE! Il terminale Pon va collegato PERMANENTEMENTE con il Negativo di alimentazione, altrimenti l'Rx non si attiverà.

Il mini circuito e l'antenna in ferrite sono saldamente fissati con colla termofusibile nell'interno di un piccolo contenitore plastico della Teko da 12 x 5,5 x3 cm. Lateralmente al contenitore trovano posto l'interruttore di alimentazione e la presa mini jack per il segnale di uscita. Sul coper-

chio ho inserito un portaled metallico che ospita un comunissimo LED rosso.

L'alimentazione è assicurata da due batterie AA da 1,5 V, alloggiata in un portabatterie.

Il positivo di alimentazione transita attraverso un comune interruttore da pannello, mentre il segnale di uscita, Out, è collegato su di una minipresa jack da pannello da dove tramite il relativo spinotto ho prelevato il segnale di uscita che invio a un piccolo oscilloscopio settato per segnali D.C.

In parallelo alla stessa presa jack ho collegato il diodo LED rosso, che si illuminerà in concordanza con il segnale pulsante del DCF 77, una sorta di monitor visuale dello stesso.

In questo modo potrete constatare con un colpo d'occhio la presenza del segnale DCF 77, e con un oscilloscopio le forme d'onda che lo compongono, con rampe e spazi ben definiti e ognuno con un suo perché, così come potete vedere nell'immagine che ritrae lo schermo del mio mini oscilloscopio (Foto 9).

Per gli amanti della sperimentazione, in Internet troverete diversi progetti che impiegano questi mini ricevitori insieme alle schede Arduino.

Una riflessione: se lo costruite e, se poi spinti dall'entusiasmo tecnologico acquisterete anche un orologio da polso radiocontrollato, allora non avrete più scusanti in caso di ritardo negli appuntamenti!

Meditate gente, meditate.

Buona sperimentazione a tutti
Giovanni Francia IØKQB ■





I satelliti LoRaWAN

Nuovi scenari di sperimentazione

Negli ultimi anni si sta diffondendo la tecnologia IoT (Internet of Things); si tratta di un insieme di tecnologie integrate che permettono l'interconnessione reciproca di dispositivi elettronici. Questo consente di migliorare la qualità della vita delle persone, oltre alla produttività nei sistemi industriali. Rappresenta l'evoluzione dell'uso della rete (Fig.1), in cui le cose si rendono automaticamente riconoscibili acquisendo intelligenza tramite algoritmi di apprendimento autonomo, grazie alla possibilità di poter scambiare dati con altri dispositivi. L'IoT sfrutta, generalmente, protocolli di comunicazione basati sulle tecnologie LoRa e LoRaWAN.

Long Range (LoRa) è una tecnologia nata per comunicazioni a lungo raggio che utilizza una modulazione di frequenza del tipo *frequency shift keying* (FSK) a spettro espanso (*spread spectrum chirp*) e opera, permettendo di coprire vaste superfici con potenze ridotte, avendo un link budget ottimizzato e superiore. La normativa vigente in Europa permette alle comunicazioni LoRa di usufruire della banda UHF, in particolare dei 433MHz e 868MHz. La tecnica di comunicazione adotta il metodo *Forward Error Correction* (FEC), permettendo di avere un'elevata resilienza agli errori. Il protocollo di comunicazione è proprietario, brevettato nel 2012 da Cycleo.

La specifica LoRaWAN è uno standard di rete che interessa infrastrutture su larga scala *wide area network* (WAN) realizzato con dispositivi a bassa potenza e fondato sulla tecnologia LoRa precedentemente descritta. Sfruttando reti WAN è possibile garantire una maggiore copertura e, quindi, aumentare il numero dei terminali interagenti, sempre garantendo la sicurezza delle comunicazioni; infatti lo standard LoRaWAN utilizza due livelli di sicurezza: uno per la rete e uno per l'applicazione.

Nel primo caso lo standard di sicurezza utilizzato deve garantire l'autenticità del nodo nella rete, mentre nel secondo caso garantisce che l'operatore di rete non abbia accesso ai dati dell'applicazione dell'utente finale.

La tecnologia LoRaWAN viene utilizzata per ampliare il raggio d'azione di dispositivi IoT, difatti permette il tracciamento dei flussi migratori di animali, la localizzazione di incendi tramite una rete intelligente di sensori, il monitoraggio della viabilità, il monitoraggio dei distributori automatici, ecc.

Satelliti LoRaWAN

I collegamenti satellitari offrono una maggiore copertura della superficie terrestre, permettendo di aumentare il campo d'azione della tecnologia LoRaWAN, oltre a offrire maggiore flessibilità e nuovi scenari di sperimentazione. Il servizio di comunicazione via satellite può essere fornito con due tecnologie: satelliti geostazionari e non geostazionari. Nel primo caso si hanno i vantaggi di garantire la copertura terrestre con almeno tre satelliti e di non dover inseguire l'orbita del satellite con le antenne a terra, ma risulta decisamente più costosa la messa in orbita; questi sistemi di comunicazione risultano vantaggiosi per servizi di telecomunicazioni professionali o governativi. Nel secondo caso sono necessarie antenne dotate di sistema di puntamento automatico o omnidirezionali, ma la loro messa in orbita, soprattutto se si tratta di satelliti a bassa orbita (LEO), è possibile a costi più accessibili, permettendo anche a università, piccole e medie imprese, ed enti di ricerca di fare sperimentazione in questo settore. È possibile che in un prossimo futuro sia possibile, grazie a questa tipo-

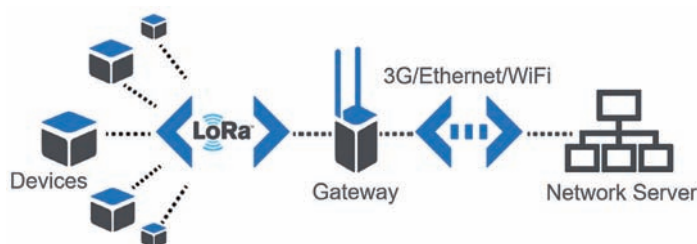


Fig. 1 - Descrizione del sistema LoRa e del suo interfacciamento con la rete

logia di comunicazione spaziale, ottimizzare e migliorare la produttività aziendale, permettendo a macchinari e impianti industriali di stabilimenti dislocati in diversi paesi del mondo, di collegarsi e interagire tra loro sfruttando appunto questo canale dedicato di comunicazione, garantendo contemporaneamente la sicurezza del flusso dei dati.

Di seguito vengono descritte, a titolo di esempio, le caratteristiche tecniche di alcuni satelliti LEO che usufruiscono della tecnologia LoRaWAN.

Un esempio: il DANTESat

Si tratta di un satellite prodotto dalla società italiana NPC Spacemind di Imola, in collaborazione con l'Università di Bologna e la Società Dante Alighieri (Fig.2). È stato rilasciato in orbita dalla stazione spaziale internazionale (ISS) a fine dicembre del 2022. Questo è un satellite che rientra nella categoria *cubesats* di tre unità; un cubesat di un'unità ha un volume di 1 dm³. Questa categoria di satelliti permette di ridurre considerevolmente i costi di lancio, in quanto, essendo di dimensioni ridotte, vengono messi in orbita insieme a satelliti di dimensioni maggiori o addirittura rilasciati dalla stazione spaziale.

La nota particolare che contraddistingue questo satellite dagli altri è che il segnale di telemetria è accompagnato dai versi della *Divina Commedia* in esadecimale. La frequenza operativa della telemetria è 437.6MHz.

I satelliti della famiglia FOSSASat-2

I satelliti della famiglia FOSSASat sono nati con l'idea di creare una rete di libero utilizzo (*open source*) di satelliti a bassa orbita (LEO) in grado di garantire l'interconnessione di dispositivi IoT in tutto il mondo. Attualmente i satelliti operativi sono sette e l'azienda che ha ideato questa rete è l'azienda spagnola Fossa Systems.

Il progetto TinyGS

Questi satelliti sono facilmente ricevibili e decodificabili con materiale commerciale. Da qualche tempo è stata istituita una rete di stazioni radio di terra facente capo al progetto TinyGS; è dislocata in tutto il



Fig. 2 - Prototipo del DanteSat

mondo, con struttura e funzionamento simile alla conosciuta rete SatNOGS. La rete TinyGS è in grado di ricevere segnali radio esclusivamente dai satelliti LoRa e sonde meteorologiche (palloni sonda) che sfruttano questo protocollo di comunicazione, utilizzando moduli hardware economici, versatili e con consumi ridotti, programmabili usando l'ambiente di sviluppo della nota scheda di sviluppo "Arduino".

Una stazione radio di monitoraggio è composta da: un modulo ricevente LoRaWAN dal costo di poche decine di euro, che integra al suo interno la parte a radiofrequenza e di decodifica basata sul circuito integrato ESP32, microcontrollore prodotto dall'azienda Espressif Systems (Figura 3); un alimentatore o un'unità fotovoltaica con batteria di accumulo; un'antenna omnidirezionale quadrifilare a polarizzazione circolare (QHA). Se predisposto per installazione all'esterno è necessario l'uso di un contenitore stagno.

Molto interessante è analizzare le possibili applicazioni di questo progetto:

Educazione e ricerca. Gli studenti e gli appassionati di telecomunicazioni possono utilizzare il sistema per ricevere dati dai satelliti e apprendere concetti relativi alle comunicazioni terra-spazio, di ana-



Fig. 3 - Modulo LoRa commerciale

lisi dei segnali e di meccanica orbitale. Inoltre, le università possono sfruttare TinyGS per monitorare i propri CubeSat a basso costo, raccogliendo dati senza dover investire in infrastrutture decisamente più costose.

Supporto ai satelliti in orbita.

TinyGS permette di ricevere e condividere dati provenienti di solito da stazioni amatoriali. Questo facilita la raccolta di dati telemetrici e aumenta l'affidabilità delle missioni satellitari, specialmente per progetti a basso budget che non possono permettersi stazioni di terra dedicate.

Monitoraggio ambientale. Molti satelliti utilizzano sensori per raccogliere informazioni su parametri ambientali come la temperatura, l'umidità e le condizioni atmosferiche. TinyGS consente di ricevere questi dati in tempo reale, offrendo una risorsa preziosa per il monitoraggio ambientale, la previsione meteorologica e la ricerca sui cambiamenti climatici.

Internet delle Cose (IoT) spaziale. Con l'aumento dell'uso delle comunicazioni LoRa nello spazio, TinyGS può essere utilizzato per supportare applicazioni IoT basate su satelliti. Le aziende e i ricercatori possono sfruttare la rete per raccogliere dati da sensori remoti e sviluppare nuove applicazioni per l'agricoltura, il monitoraggio delle risorse naturali e la logistica.

Collaborazione globale. TinyGS si basa sulla partecipazione attiva di una comunità di radioamatori, scienziati e appassionati di tecnologia. Questo approccio collaborativo permette la condivisione di dati tra utenti di tutto il mondo, creando un ecosistema di collaborazione globale in cui chiunque può contribuire alla raccolta e all'analisi di informazioni provenienti dallo spazio. ■

Riferimenti

Protocollo LoRa: <https://www.devad-min.it/2016/06/07/lorawan/>;
Progetto TinyGS: <https://tinygs.com/>.





Il "Mercatino" di Marzaglia
Sezione A.R.I. di Modena

SABATO
23 Maggio 2026

69esima edizione!

Dal 1989, il più grande evento outdoor di incontro e scambio tra Radioamatori ed appassionati d'Europa!



MERCATINO MARZAGLIA

Registrazione obbligatoria se sei espositore
www.marzaglia.it

Non occorre la Registrazione se sei visitatore

Iniziativa di autofinanziamento a cura:



ARI MODENA APS

+39 371 516 8993

si terrà presso:
Fiera Millenaria di Gonzaga
Via Fiera Millenaria, 13 Gonzaga (MN)

RU16 - 431.225
+1600 T77

Ingresso espositori - visitatori

- A partire dalle ore 14:00 del giorno venerdì 22 Maggio 2026 gli espositori potranno accedere e sostare all'interno dell'area fiera. Gli organizzatori daranno le indicazioni necessarie per le collocazioni. Sarà possibile iniziare l'allestimento e gli scambi non prima delle ore 6:00 di sabato 23 Maggio e comunque dopo il via libera dell'organizzazione. Prima di ciò è assolutamente vietato esporre il materiale. Eventuali trasgressioni alle indicazioni operative e di sicurezza del personale di servizio comporteranno l'allontanamento dall'evento.
- L'ingresso dei visitatori è alle ore 7:00 di sabato 23 Maggio 2026.

Il Mercatino di Marzaglia è una iniziativa di RACCOLTA FONDI organizzata da ARI Modena APS quale Sezione di Modena dell' Associazione Radioamatori Italiani. Trattasi di una manifestazione finalizzata a riunire a scopi scientifici e culturali i Radioamatori e tutti coloro che si interessano alle attività radiantistiche. L'evento si svolgerà presso la Fiera Millenaria Gonzaga (MN).

Entrando nell'area della manifestazione, previa registrazione per gli ESPOSITORI, si accetta integralmente il presente regolamento, sollevando ARI Modena APS da ogni responsabilità civile e/o penale derivante dalla qualità alla provenienza del materiale esposto. Sia gli ESPOSITORI che i VISITATORI si impegnano a rispettare le condizioni previste dal regolamento e ad osservare tutte le normative di Legge in essere per tali iniziative. L'organizzazione può effettuare riprese audio, video e fotografiche. Durante la manifestazione ARI Modena APS avvierà tra gli espositori una raccolta fondi finalizzata alla gestione dell'iniziativa ed al sostentamento delle attività statutarie.

REGOLAMENTO ESPOSIZIONE E SCAMBIO

L'esposizione è riservata a Radioamatori, Appassionati e Collezionisti. Il materiale esposto deve essere tassativamente usato e strettamente attinente al mondo della radio come di seguito specificato:

- APPARATI RICEVENTI e TRASMITTENTI anche SURPLUS,
- ANTENNE e ACCESSORI, balun, switch, duplexer, cavi coassiali e loro connettori, pali, tiranti, rotori antenne ed accessori,
- DISPOSITIVI RADIOAMATORIALI, lineari, accordatori, transverter, preamplificatori, alimentatori,
- ACCESSORI PER APPARATI RADIO, Microfoni, altoparlanti, schede toni, batterie e caricabatterie, interfacce digitali, cavetteria varia,
- COMPONENTISTICA ELETTRONICA E RICAMBI, Quarzi, bobine, filtri, toroidi, moduli RF, transistor, condensatori, valvole, zoccoli, connettori, componentistica surplus, ricambi per apparati, ecc. ecc.
- STRUMENTI DI MISURA E LABORATORIO

- E' severamente vietato lasciare qualsiasi materiale al termine dell'esposizione. I rifiuti ordinari dovranno essere smaltiti dall'espositore.
- E' disponibile un banco prova gratuito a disposizione di tutti gli ospiti.
- E' vietato utilizzare bombole, fiamme libere e gruppi elettrogeni.
- Trattandosi di un evento di incontro e scambio, non è consentito esporre prezzi.
- L'organizzazione declina ogni responsabilità in merito al furto o al danneggiamento del materiale esposto, di qualsiasi causa e natura, compreso il cedimento dei supporti all'esposizione
- Le responsabilità relative al materiale proposto in scambio dai partecipanti all'evento e le responsabilità derivanti dello scambio in sé sono esclusivamente a carico di chi espone.
- Non è consentito scambiare materiale al di fuori dell'area della manifestazione e al di fuori degli orari della stessa.

Gli incaricati dell'organizzazione, a loro insindacabile giudizio, potranno disporre il ritiro degli oggetti non conformi e/o richiedere l'abbandono dell'area.



IN CASO DI EMERGENZA E PER INFORMAZIONI DURANTE L'EVENTO

Contatta un membro dello Staff!
L'organizzazione si trova sotto la tenda ARI. Il personale sanitario si trova all'ingresso dell'area. Oppure chiamaci.



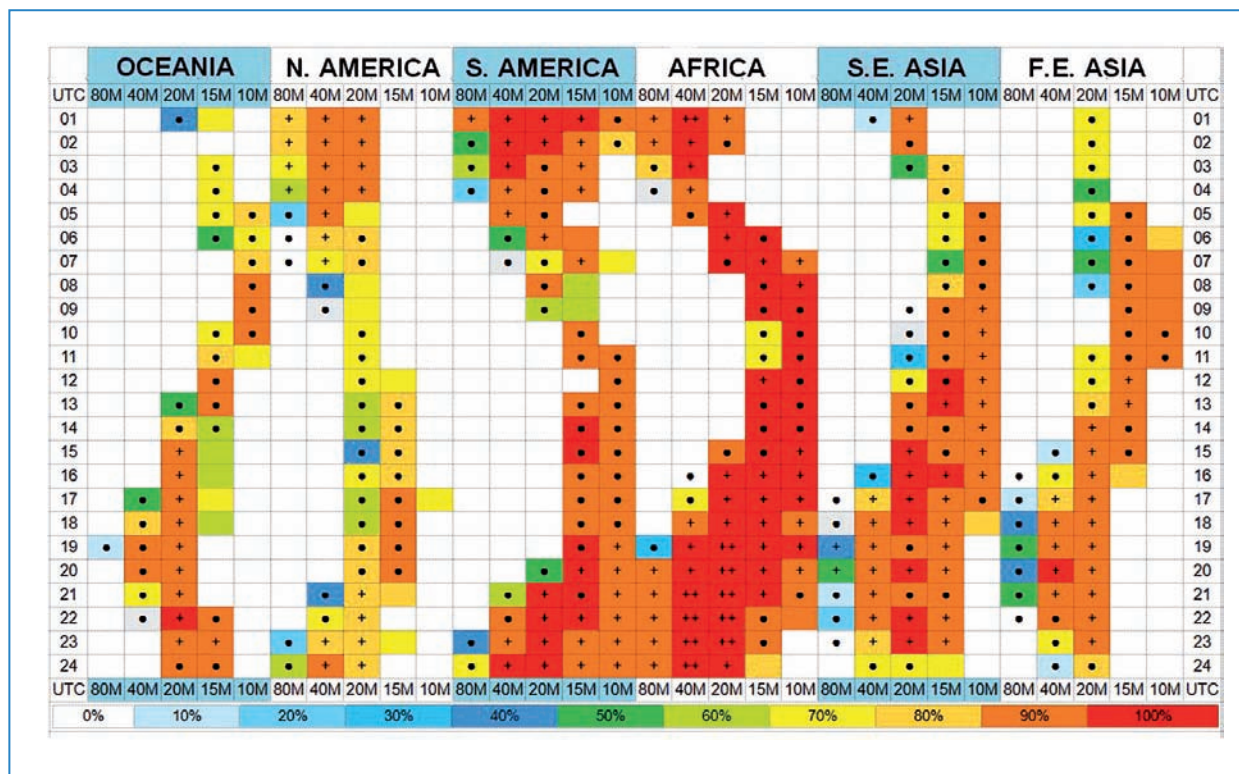
+39 371 516 8993



Ulteriori informazioni su www.marzaglia.it



Previsioni ionosferiche di aprile



In collaboration with: VOACAP online <https://voacap.com/hi/>

SHORT PATH

Con il Patrocinio del Comune di Caltanissetta

HAM RADIO FAIR

Associazione Radioamatori Italiani
Sezione ARI di Caltanissetta
"Michele Averna"

...i Radioamatori si incontrano.

CALTANISSETTA, 18 APRILE 2026

10ª MOSTRA - MERCATO - SCAMBIO

Premiazione
Field day Sicilia
144/50 MHz
e Sicily Cup

ARRL
Amateur Radio
18KHC
DXCC Card Checker

MAKROVISION
IMPIANTI ELETTRICI CIVILI E INDUSTRIALI

Ingresso Gratuito
Spazi gratuiti per autocostruttori
PREMIAZIONE - Miglior Autocostruzione

I.P.S.I.A. Galileo Galilei
Via L. Moncada (ingresso posteriore)
CALTANISSETTA
Orari
SAB ore 9.00 - 18.00
Info:
Maurizio IT9JAV 3475970035 (aziende)
Enzo IT9JAV 3851079229 (privati-hobbisti)
E-mail: aricaltanissetta@libero.it

EL SERVICE

EUROPOLICE

Coordinate GPS: N 37° 29' 23" - E 14° 03' 06"

COMPLETA LA TUA RACCOLTA

radioelettronica

ANNATE CARTACEE DAL 1980 AL 2025

- ☐ 1 Annata €20,00
- ☐ 2 Annate €30,00
- ☐ 3 Annate €40,00
- ☐ 5 Annate €55,00
- ☐ 10 Annate €95,00



Tel. 0546/22112 radiokit@edizionicec.it -
www.radiokitelettronica.it

PICCOLI ANNUNCI



VENDO vari apparati "Drake" TR7-A (Transceiver) € 500.00 - MN7 € 200.00 MST (Speaker) € 100.00 MN 2700 € 220.00 RV 75 € 460.00. SP 75 (Speech Processor) € 220.00 tutti come nuovi con imballi originali. Thruline Bird 43 sezione doppia 45/22 completo di strumento e sonda € 400.00. RX "TECSUN S - 2000" Gamme FM = 87 - 108 MHz / LW = 100 - 519 kHz / MW = 522 - 1620 kHz SW = 1711 - 29999 kHz doppia conversione per LW/MW/SW come nuovo € 250.00 - Tel. 329.0918287

VENDO ricetrasmittitore russo R109, da 21,5 a 28,5 MHz in FM. 1W. Completo di microtelefono, antenna a frusta e antenna rigida, borsello con accessori, manuale originale in cirillico. Completo in cassa di legno. 150 euro. Non spedisco, zona Faenza (RA). Tel. 347.8690784 (whatsapp)



CERCO materiale riguardante i radar e o i sonar utilizzati durante la Seconda Guerra Mondiale. Anche sui geofoni. Valuto tutto, anche fotografie. filipporettoni@tim.it

VENDO ricevitore professionale satellitare Rover mod. SR900 gamma estesa 950-2150 MHz digitale, con manuale originale italiano, prezzo 330 euro trattabili. Bibanda Icom IC 3220 con manuale e microfono originale, VHFUHF, 380 euro trattabili; direttiva decametrica tribanda tipo TA33 Classic con manuali e schema montaggio per 10/15/20 m, usata a 280 euro trattabili. Oscilloscopio Philips mod. 3250 a 150 euro trattabili. Antenna nuova log periodica, copertura d 100 MHz a 1500 MHz, impedenza alimentazione 75 ohm, guadagno circa 7 dB, balun simmetrizzatore realizzato con ferrite, 245 euro trattabili. Tel. 349.8019978

VENDO PR/C-1 (RH-4) funzionante in LSB sia ricezione che trasmissione ed eventuali accessori. € 250,00 con microtelefono esclusi accessori. Per informazioni chiamare al 336-809251



INDICE INSERZIONISTI

A.R.I.	21
ADVANTEC	1
ARTELETTRONICA	32
ELECTRONIC SERVICE	46
ELETTRONICA B.M.	46
IOJXX	33
MESSI & PAOLONI	II COP.
MICROSET	3
OSCILLOWAVE	17
PRO.SIS.TEL.	32
RADIO-LINE	33
RADIOCENTER	25
SPE	III COP.
WIMO	17
YAESU UK LTD	IV COP.

La rubrica **Piccoli Annunci gratuiti** è destinata esclusivamente a **vendite e scambi di usato tra privati**. Scrivere in stampatello e servirsi della cedola (anche in fotocopia). Nella parte tratteggiata va indicato, oltre al testo dell'annuncio, il recapito che si vuole rendere noto. Gli annunci non compilati nella parte in grigio (che non comparirà sulla rivista) verranno cestinati. Anche via mail a cec@edizionicec.it con una foto da pubblicare.

Si possono pubblicare annunci a carattere commerciale (evidenziati con filetto colorato di contorno) al costo di € 0,95 + iva al mm/colonna, altezza minima 35 mm, allegando i dati fiscali per la fatturazione. Chiedere informazioni più precise

Ritagliare e spedire a: **EDIZIONI C&C Srl** - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza RA - Fax 0546/662046 - radiokit@edizionicec.it

NB: Gli annunci non compilati in questa parte (che non comparirà nell'annuncio), verranno cestinati.

COGNOME..... NOME..... ☐ ABB. N. ☐ NON ABB.

VIA CAP CITTÀ..... ()

TEL. e-mail: Firma

PICCOLI ANNUNCI

☐ Annuncio gratuito ☐ Annuncio a pagamento (chiedere info)

.....

.....

.....

.....

.....



50 YEARS
EPE
1975 - 2025

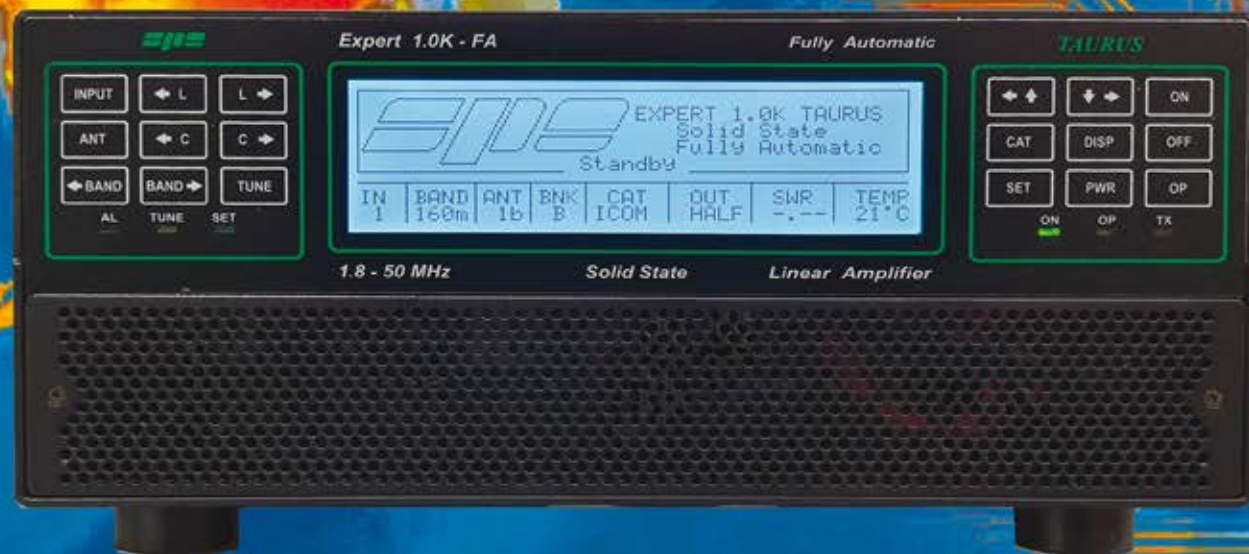
QRP DRIVE

1 kW **NEW**



A ROCK AT AN UNBELIEVABLE PRICE
ALL THE FEATURES LIKE 1.5 K-FA

EXPERT 1.0 K-FA TAURUS



ON ALL MODES WITHOUT COMPROMISE
RUGGED, POWERFUL, RELIABLE, EFFICIENT
HIGH LINEARITY-REMOTABLE
PROTECTION AGAINST FIRST SPIKE

5:1 ATU AND POWER SUPPLY (from 100 to 255 vac, PFC) ARE BUILT-IN
PERFECT FOR THE SHACK AND IRREPLACEABLE FOR DXPEDITIONS
ALL OPERATING PARAMETERS (frequency, antenna, tuner etc.)
ARE CONTROLLED FROM YOUR TRANSCEIVER
THE OPERATOR NEEDS ONLY MOVE THE FREQUENCY-TUNING KNOB

<http://www.linear-amplifier.com> - E-mail: info@linear-amplifier.com
00152 Roma - Italia - Via di Monteverde, 33 - Tel. +39 06.58209429 (r.a.)

L'entusiasmo HF

DNA monobanda tramandato da 70 anni

FTX-1 series

RICETRASMETTITORE ALL MODE HF/50/144/430 MHz

FTX-1 Field

Versione da 10 W per uso sul campo

FTX-1 optima

Uso sul campo a 10 W e in stazione base a 100 W



* Il supporto è un prodotto disponibile in commercio non compreso negli accessori opzionali

Centri di assistenza "YAESU" autorizzati

YAESU
Radio for Professionals



CUBICOM Italia
Tel.: +39-338-844-5445
www.cubicom.it

I.L. ELETTRONICA
Tel.: +39-0187-520600
www.ille.it

CSY & SON
Tel.: +39-0332-631331
www.csyeson.it

ATLAS COMMUNICATIONS
Tel.: +41-91-683-01-40/41
www.atlas-communications.ch

CJ-Elektronik GmbH (Funk24.net-Werkstatt)
Tel.: +49-(0)241-990-309-73
www.shop.funk24.net

WiMo Antennen und Elektronik
Tel.: +49-(0)7276-96680
www.wimo.com

DIFONA Communication
Tel.: +49-(0)6104-6896210
www.difona.de

Funktechnik Frank Dathe
Tel.: +49-(0)34345-22849
www.funktechnik-dathe.de

HF Electronics
Tel.: +32 (0)3-827-4818
www.hfelectronics.be

ELIX
Tel.: +420-284680695
www.elix.cz

KBC import/export
Tel.: +31-318-552491
www.k-po.com

ML&S Martin Lynch & Sons
Tel.: +44 (0) 345 2300 599
www.MLandS.co.uk

YAESU UK
Tel.: +44-(0)1962866667
www.yaesu.co.uk